ALVISE COMEL

I TERRENI CLIMATICI

(Estratto dalla parte IV della «Monografia sui terreni della pianura friulana» pubblicata nei «Nuovi Annali» *dell'Istituto Chimico-Agrario Sper. di Gorizia)*

STAMPATO NELLA TIPOGRAFIA BUDIN - GORIZIA 1957

ALVISE COMEL

I TERRENI CLIMATICI

(Estratto dalla parte IV della «Monografia sui terreni della pianura friulana» pubblicata nei «Nuovi Annali» *dell'Istituto Chimico-Agrario Sper. di Gorizia)*

STAMPATO NELLA TIPOGRAFIA BUDIN - GORIZIA 1957

I TERRENI CLIMATICI

1. Generalità

Questa Monografia sui terreni della pianura friulana non sarebbe completa se non fosse integrata da almeno alcuni cenni sui terreni climatici che in essa tendono a svilupparsi.

Dico tendono a svilupparsi, perchè freschezza di alluvioni, fenomeni accessori, naturali ed artificiali, che modificano o che potentemente influiscono sul corso normale della pedogenesi, fanno sì che non si rinvengano in pianura, o solo eccezionalmente, terreni climatici normali e maturi. Ciò nonostante l'indirizzo pedoclimatico prosegue incessantemente nella sua opera e le impronte lasciate sono tanto più evidenti quanto maggiormente le forze esterne hanno potuto agire sia nel tempo, sia indisturbate da agenti antagonisti.

Nella parte dedicata ai terreni agrari, si sono già dette molte cose in riguardo, ma ora è necessario che l'esame sia più specifico e circostanziato.

Come già ebbi occasione di esporre nei miei «Elementi di pedologia climatica» [1]), il terreno climatico è una risultante fra le forze di resistenza opposte dalla roccia madre e quelle aggressive insite nell'aria, nell'acqua, negli organismi vivi e nei prodotti della loro decomposizione.

Le rocce, infatti, originariamente formatesi entro la crosta terrestre, sul fondo dei mari o altrove, rappresentano un determinato stato di equilibrio fra l'originaria sostanza minerale e le caratteristiche del loro mezzo di formazione. Coll'apparire alla superficie della Terra, esse vengono a trovarsi in un altro ambiente, molto diverso da quello nel quale si erano formate; donde la necessità di assumere un nuovo assetto di equilibrio uniformato alle condizioni di temperatura, di pressione, e in genere alle forze fisico-chimiche che dominano o che caratterizzano il nuovo ambiente.

L'aria, l'acqua e gli organismi attaccano i minerali e le rocce, disgregandone la compagine e riducendole più o meno rapidamente ad un ammasso terroso, che viene ulteriormente elaborato, fino al raggiungimento di un duraturo equilibrio; ed è appunto questo nuovo aspetto dell'originaria sostanza minerale che prende il nome di terreno climatico, e che mentre deve differire sulla Terra da regione a regione, si presenta, invece, con le stesse caratteristiche morfologiche ovunque domini uno stesso clima.

---

[1]) COMEL, A. - *Elementi di pedologia climatica.* Udine, 1937.

La roccia madre e particolari condizioni ambientali e geoidrologiche possono ostacolare, od anche favorire, il rapido raggiungimento di questo equilibrio, per cui in una stessa zona climatica spesso non tutti i terreni sono allo stesso punto evolutivo.

Un tanto si verifica in modo particolare nella pianura friulana per quel complesso di ragioni che ormai già sono state passate in rassegna.

Il clima della pianura friulana si caratterizza per una quantità di precipitazioni che è in continuo aumento via via che dal mare si procede verso la montagna; la temperatura media annua, viceversa, è in progressiva diminuzione.

La zona circumlagunare è pertanto la più calda e la più asciutta; la temperatura m. a. è qui di circa 14° C e la piovosità m. a. è di 800-1000 mm.

Nella Bassa pianura friulana il quantitativo delle precipitazioni sale a circa 1000 mm-1500 mm annui; la temperatura m. a., invece, scende a 13° C.

In corrispondenza dell'Alta pianura, invece, la piovosità supera i 1500 mm annui mentre la temperatura m. a. scende a circa 12° C.

Il rapporto pioggia: temperatura (pluviofattore del LANG) sarebbe dunque di circa 60-70 nella zona più vicina al mare; di 80-120 nella parte centro-mediana della pianura e di oltre 120 nella parte più settentrionale dell'Alta pianura.

Nella pianura friulana, dunque, la pedogenesi si sviluppa sotto il prevalente influsso di una corrente acquea discendente che provoca un continuo asporto di elementi basici dal terreno, con la consecutiva progressiva insaturazione del complesso colloidale del terreno e con migrazione dei sesquiossidi verso il basso.

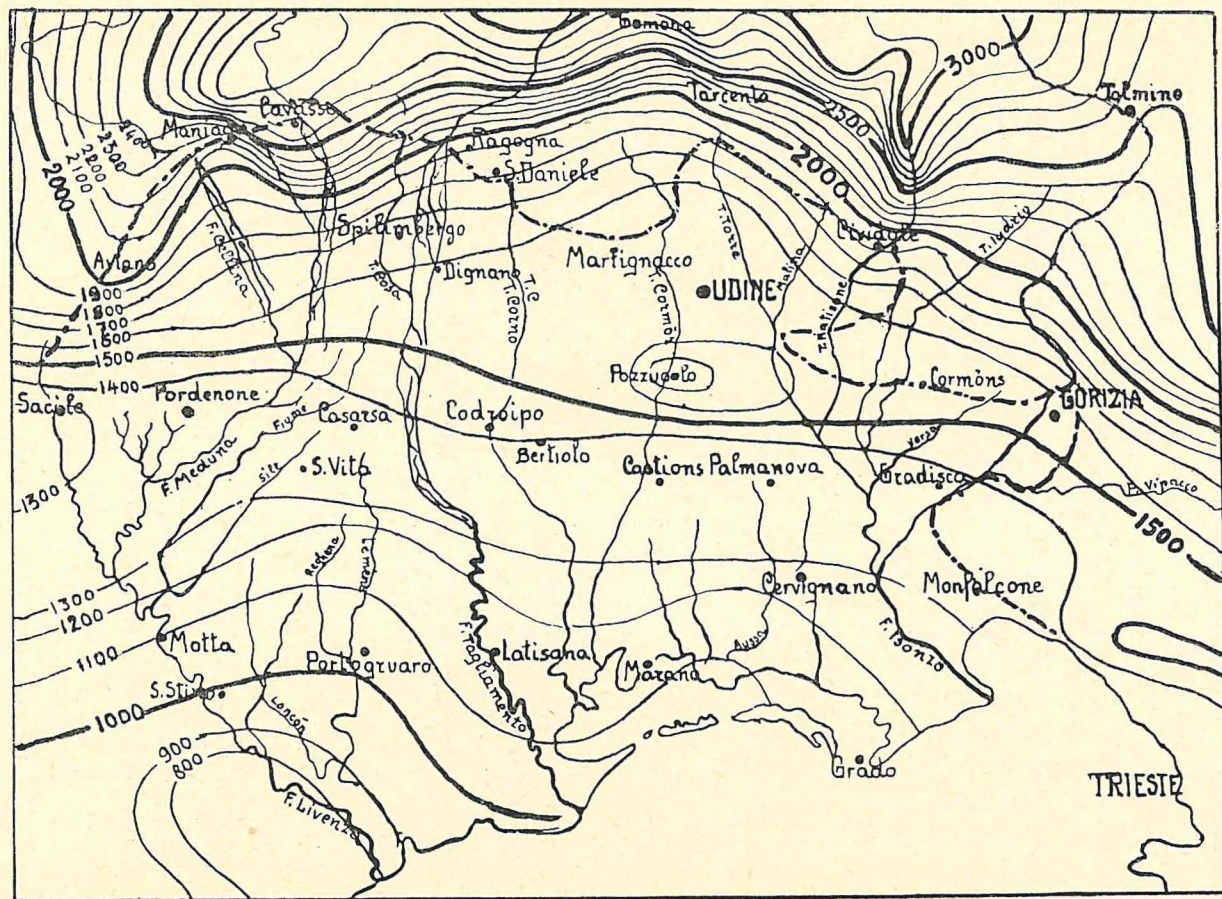
I terreni maturi, pertanto, dovrebbero, almeno in linea teorica, avvicinarsi, e forse anche inquadrarsi, al tipo dei terreni podsolizzati, pur mantenendo una fisionomia propria diversa da quella dei tipici Podsols.

Questo processo risulterebbe più attenuato nella zona circumlagunare ove, sempre in linea teorica, dovrebbe sussistere un maggior equilibrio fra gli effetti delle correnti discendenti e di quelle ascendenti, con la consequenza di avere un più duraturo stato di saturazione del complesso colloidale del terreno; la sostanza organica, trovando favorevoli condizioni per la sua decomposizione dovrebbe tendere a scomparire dal terreno, permettendo così ai colloidi ferrici prodotti, unitamente ad altri sesquiossidi, dal vigoroso processo di alterazione, di conferire un tono rossastro al terreno, facendolo avvicinare al tipo delle *terre rosse* [1]).

---

[1]) COMEL, A. - *Saggio di pedologia sistematica sui terreni climatici del Friuli.* In «Studi Goriziani». Vol. X. Gorizia, 1934.

Piovosità media annua, in millimetri, della pianura friulana

(Con linea e punto sono tracciati i limiti della pianura con la regione collinosa e montuosa).

Verso queste forme teoriche di equilibrio è dunque orientata la pedogenesi della pianura friulana.

Il raggiungimento di tale equilibrio, però, come già si è detto, viene ostacolato da cause naturali ed accidentali. La recente deposizione di parte delle alluvioni fluitate, impedisce al fattore *tempo* di far sentire in pieno la sua influenza, e pertanto vasti tratti di pianura sono per questa ragione completamente privi di terreni climatici. Altri lembi di pianura, invece, pur potendo vantare lunghi periodi di esposizione agli agenti atmosferici, presentano manifestazioni pedogenetiche ancora giovanili, e ciò per le speciali caratteristiche fisiche e litologiche del substrato. In queste condizioni si trova quasi tutta l'Alta pianura con alluvioni ghiaiose deposte già durante il Würmiano.

In corrispondenza delle Basse pianure, invece, si ha l'effetto opposto, dovuto all'eccessiva compattezza del terreno e alla sua costituzione fisica argilliforme, che ostacola un normale sfruttamento delle acque piovane, provocando in certi casi manifestazioni di aridità, in altri, invece, di iperumidità. A sua volta la presenza di falde acquifere, o comunque la vicinanza di grandi masse d'acqua, influisce direttamente su tutta la pedogenesi, ed indirettamente coll'aumentare l'umidità generale dell'ambiente.

Nei terreni sommersi, poi, clima e roccia madre perdono gran parte del loro valore, come pure i comuni processi dell'alterazione subiscono profonde modificazioni.

L'attività dell'uomo, infine, che prosciuga ed irriga, che disbosca e imboschisce, che ara ed appratisce, che concima e sfrutta il suolo, vale a modificare, e spesso a mutare radicalmente il corso della pedogenesi in un territorio.

Non è dunque affatto da meravigliarsi se l'attuale quadro pedologico climatico del Friuli si scosta sensibilmente da quello dedotto solo in base agli elementi climatici fondamentali. Ciò però non significa inesattezza delle grandi leggi naturali, ma semplicemente che parte delle attuali forme pedologiche non hanno raggiunto ancora il normale equilibrio tra litosfera e clima e sono così solamente terreni in fase di evoluzione, mentre altra parte d'essi rappresenta formazioni accidentali.

Vegetazione

Evidentemente lo stato attuale della vegetazione, o dello stato vegetale della pianura friulana, non corrisponde con quello che imperò nei secoli o millenni passati in cui ebbe luogo la pedogenesi e la formazione del terreno climatico. Essa andò via via modificandosi man mano che l'uomo prese possesso di queste terre, insediò le sue dimore ed estese le sue colture.

Le conseguenze furono sostanzialmente ovunque le stesse: abbattimento delle selve e progressiva riduzione a coltura delle aree. Sebbene con alterna vicenda nel corso della storia, ossia con periodi di intensificato sfruttamento agrario succedentisi a periodi di stasi o di arretramento, e consecutiva avanzata del manto naturale, l'originario stato della vegetazione andò fortemente modificandosi in modo che le attuali sue parvenze non sono più quelle che dominarono per un lunghissimo periodo di tempo sulla pianura friulana.

Non vi sono dubbi sul fatto che la foresta doveva ricoprire la quasi totalità del territorio in esame e che tale dominio deve aver perdurato sulla maggior parte dello stesso fino in tempi a noi relativamente vicini. Relitti fossili ed anche documenti storici ci parlano della vastissima diffusione delle selve; specialmente in corrispondenza della Bassa pianura, ove l'intricata rete delle acque di risorgiva ed il disordine idraulico, determinato dal lento abbassarsi della fascia litoranea, costituivano un ostacolo di primo ordine all'avanzarsi della civiltà umana.

Per i tempi più antichi, preistorici, ci servono da documento i continui trovamenti ad opera di lavori di bonifica. Abbiamo già ricordato, per esempio, i tronchi di quercia di grandissimo diametro che si sono rinvenuti sepolti a grandi profondità presso le antiche foci del Timavo [1]); gli avanzi decomposti di cinque tronchi d'albero situati a 3 metri circa di profondità, e la foresta fossile rinvenuta nei pressi di Portogruaro [2]), foresta che sarebbe stata la continuazione di quelle fin poco fa esistenti nei boschi di Lisón, e costituita dalle stesse essenze: rovere, olmo, frassino.

In tempi a noi più vicini molti documenti ci parlano dell'esistenza di vaste selve nella Bassa pianura friulana. Uno fra i più interessanti è quello da noi già citato, di CORRADO II il Salico, del 12 ottobre 1031, che ci parla di una selva che dall'Isonzo si stendeva fino al Livenza e dalla Stradalta (Via Hungarorum) al mare [3]).

Oggi stesso vi sono relitti di foreste, che, se vanno progressivamente scomparendo, lasciano ancora nelle vecchie carte topografiche i nomi dei boschi oggi ridotti o scomparsi.

Come si vede dalla seguente illustrazione, che trova riscontro nel Foglio «Palmanova» dell'I.G.M. del 1912, fra l'Isonzo ed il Tagliamento ancora sussistevano le seguenti vaste aree boschive [4]): il Bosco Grande, presso

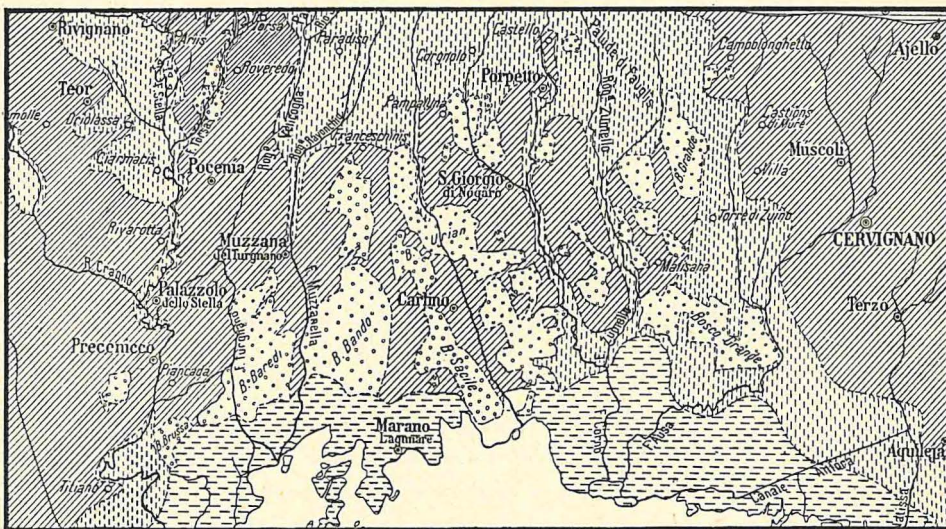
---

[1]) GREGORUTTI, C. - *L'antico Timavo e le vie Gemina e Postumia.* «L'Archeografo Triestino». Vol. XVI. Trieste, 1890. Pag. 389.

[2]) BERTOLINI, G. L. - *Trovamenti per opera di bonifiche. Una foresta fossile nel territorio di Portogruaro.* «Memorie storiche Forogiuliesi». Vol. XX. 1924. - Vedi pure pag. 73 del Vol. I di questa Monografia.

[3]) BIZZARRO, P. - *Idrografia del Friuli orientale.* Gorizia, 1904. Pag. 64. - Vedi pure pag. 165 del Vol. I di questa Monografia.

[4]) Nella seguente illustrazione esse sono contrassegnate con circoletti.

Torviscosa; il Bosco Urian, presso S. Giorgio di Nogaro; il Bosco Sacile, presso Carlino; i boschi Bando, Baredi, Pradàt e Ronchi, presso Muzzana; il Bosco Brussa, presso Palazzolo dello Stella.

In corrispondenza delle Alte pianure non mancano i relitti fossili, sebbene ovviamente più scarsi e limitati alle aree di più facile inondazione, e quindi di seppellimento dei tronchi stessi. Successive erosioni dei corsi d'acqua li mettono talora allo scoperto; o si scorgono con opere di escavo. Così per esempio i tronchi di rovere che segnalai sepolti nel letto del Torre [1]; quelli delle plaghe argillose palustri del Preval, della Salmaza di Cividale e di Purgessimo; quelli, infine, di Cordovado, sepolti dalle ghiaie del Tagliamento.

Dove, invece, si stende la pianura ferrettizzata, e quindi il tratto di piano rimasto fuori da successive possibilità di ricoprimento, la decomposizione dei resti vegetali ha fatto scomparire le tracce dell'originaria copertura, ma il botanico riesce ancora a ricostruirne l'antica fisionomia con la flora residua superstite o con quella delle siepi e delle erbe che caratterizzano la flora nemorense e che confermano l'antica diffusione della selva in quelle contrade [2].

Nei tempi storici a noi più vicini permane il ricordo nel nome di certe contrade o paesi, come pure in certi documenti storici.

---

[1]) COMEL, A. - *Antichi tronchi d'albero sepolti nel letto del Torre* «In Alto». Agosto, 1949. Udine, 1949.

[2]) Il LORENZI, trovò infatti, con questo mezzo, evidenti traccie di un bosco distrutto già esistente a Cussignacco. (TELLINI, *Descrizione geologica della tavoletta topografica di Udine.* Pag. 97).

Così ad esempio negli stessi più immediati dintorni di Udine documenti storici del XIII e XIV secolo ricordano la selva di Laipacco, quella di S. Gottardo, il bosco di fuori Porta Ronchi, quello di Lumignacco, ecc.

A sua volta la toponomastica ricorda la foresta nei nomi di paesi e pertanto a *Selva* (ai Rizzi, a Feletto, a Basaldella); a *Selvis*, villaggio situato a nord-est di Cerneglóns; a *Selvuzzis*, tanto di Cussignacco che di Godia; a *Prà di Selva*, presso Pradamano; a *Sottoselva* di Terenzano; in corrispondenza dei *Campi della gran selva*, presso Paderno; a *Boscato*, di Pradamano e di Zugliano; a *Ronchi* (regione disboscata), nei pressi di Udine; ad *Aronchi*, presso Feletto, a *Ronchis*, di Remanzacco, a *Ronchi* e *Sottoronchi*, di Zugliano, ecc.

Altri nomi sono quelli di *Braida del Roul* (rovere), *Ancona del Tiglio*, *Ancona della Faula* (faggio), *Castanarie*, *Cisis* (siepi), *Fratta*, *Ciaranda* (siepaglia), *Barazut* (piccolo rovo o prugnolo), ecc. [1]).

Sembra che il disboscamento sia proceduto molto rapidamente dopo il XIV secolo. Un documento del 1275 parla di selve, in territorio di Udine, che venivano trasformate in terreno agrario; un altro documento ci fa sapere che fra il 1430 ed il 1440 le legna da ardere cominciavano già a difettare, in modo che il Comune dovette intervenire per regolarne il commercio; il che ci si fa presumere che in quell'epoca il disboscamento dei dintorni della città era già in gran parte compiuto.

Questi esempi si potrebbero moltiplicare ed estendere a tutta la rimanente pianura friulana.

Resta così assodato che la foresta ammantò un giorno, e fino a tempi a noi vicini, anche le plaghe dell'Alta pianura, comprese quelle ferrettizzate. Ma un'altro quesito ci si presenta ora circa la densità di queste antiche foreste. Si presume che sui terreni più profondi il rigoglio vegetale doveva essere molto pronunciato; non sappiamo, invece, se potevano esserne ammantate anche le aree più ghiaiose, come ad esempio quelle che si stendono in corrispondenza delle praterie dell'Alta pianura del Friuli occidentale solcate dal Meduna e dal Cellina, corrispondenti alle attuali plaghe a *terre nere*.

Si è visto nella parte dedicata ai terreni agrari di questa Monografia, che la flora di brughiera ha preceduto l'attuale fisionomia di prateria più o meno intensamente sfruttata dall'uomo. I pareri possono essere discordi circa la possibilità che pure queste lande siano state in origine, ossia in tempi precedenti alla prateria, ammantate da foreste, sia pure più rade o ad essenze

---

[1]) TELLINI, A. - *Descrizione geologica della tavoletta topografica di Udine*. Pag. 97. In «Carta geologico-agraria del podere d'istruzione del R. Istituto Tecnico di Udine e dintorni». Bollettino della Associazione Agraria Friulana. Serie IV. Vol. XVII. Udine, 1900.

meno esigenti. Io propendo per tale ipotesi in quanto che per lo sviluppo della foresta non è tanto il terreno un fattore determinante quanto piuttosto l'umidità capace di mantenere l'equilibrio traspiratorio della massa vegetale. Siccome non abbiamo motivi di dubitare che il clima degli ultimi millenni sia stato molto diverso dall'attuale, riteniamo che una precipitazione oscillante sui 2000 mm annui sia più che sufficiente per mantenere lo sviluppo della foresta anche in terreni molto permeabili, quali appunto lo sono quelli di questa contrada. Permeabilità che nel caso della foresta viene attenuata dalla copertura della superficie del suolo con la presenza di uno strato di fogliame (copertura morta) atto a rallentare l'infiltrazione della pioggia nel terreno, a tutto vantaggio delle piante.

Abbiamo poi delle prove di rimboschimento effettuate con buon successo dall'azienda forestale, che ci confermano la possibilità dello sviluppo del bosco anche in queste magre contrade. Del resto ci sono ammonitori e significativi quei caratteristici cumuli di spietramento diffusi nelle plaghe più ghiaiose, che accatastati ai margini dei campi sono andati lentamente ricoprendosi dapprima con rovi, e successivamente con arboscelli, specialmente frassini e pruni, e che poi si sarebbero ulteriormente arricchiti di altre piante più esigenti se l'uomo non le avesse nuovamente recise per farne fascine. Un tanto ci dice che anche sulla pura ghiaia può attecchire e svilupparsi una flora arbustiva, purchè la piovosità somministri regolarmente il minimo di umidità necessaria.

È pertanto molto probabile che anche le praterie dell'Alta pianura friulana occidentale non siano formazioni primarie, bensì secondarie, succedute al disboscamento della regione. Quando coll'insediarsi dell'uomo ed il suo diffondersi se ne determinò l'abbattimento, od anche con più rapido modo di distruzione a mezzo del fuoco si costituirono i primi vuoti, e poi via via la totale scomparsa della foresta, egli scelse le aree migliori per la sede delle sue dimore e per la coltura del terreno; abbandonò, o più esattamente riservò, le aree peggiori al prato, per nutrire il bestiame.

A sua volta la scomparsa della foresta induce, come è noto, una profonda modificazione non solo nell'ambiente climatico, ma pure del terreno stesso, che degrada in modo da rendere sempre più difficile un ritorno naturale del bosco, specialmente nelle aree dove hanno lungamente pascolato le mandrie od i greggi degli ovini.

È tuttavia presumibile che nel corso dei secoli, seguendo le vicende umane, e pertanto il variare della densità della popolazione [1]), la foresta

---

[1]) Periodi di rarefazione ed anche di spopolamento sono inevitabilmente seguiti alle invasioni barbariche ed allo scoppio di forti epidemie.

abbia temporaneamente riconquistato parte almeno del terreno perduto; ma essa trovò un ambiente meno favorevole, perchè nel frattempo la degradazione e l'immiserimento del suolo, come pure l'insediarsi ed il sopravvento di altri consorzi vegetali devono aver costituito un forte ostacolo alla sua riaffermazione. Il successivo rinfittirsi della popolazione tendeva a sua volta a ripristinare il dissodamento del terreno abbandonato.

Per molto tempo dopo l'avvento umano la fisionomia dell'Alta pianura friulana doveva pertanto essere quella di boschi interrotti, o chiazzati, da spazi erbosi, specialmente nelle plaghe più ghiaiose, ed in modo speciale nel settore occidentale.

Anche Egidio FERUGLIO, parlando della flora dell'Alta pianura, ricorda come la formazione pratense a carattere semistepposo si sia estesa in parte a svantaggio dell'originario ricoprimento boscoso, del quale ultimo, purtroppo non restano più vestigia, ma che probabilmente doveva essere costituito dall'associazione della Quercia *(Q. pedunculata)*, del Carpino, del Frassino, del Corniolo e del Nocciolo.

La vegetazione delle praterie dell'Alta pianura friulana occidentale è già stata passata in rassegna nella prima parte di queste volume. Per quanto riguarda quella del Friuli centrale Egidio FERUGLIO fa presente che sulle odierne praterie la vegetazione erbacea ha un carattere xerofilo-calcicolo; è molto uniforme e povera di specie.

È data da una associazione di Graminacee xerofile coi generi: *Chrysopogon (Gryllus), Phleum (pratense), Aira, Trisetum, Arrhenatherum, Koeleria, Briza, Poa, Festuca, Dactylis, Bromus;* di Orchidacee, coi generi *Ophrys, Serapias, Orchis, Gymnadenia, Platanthera;* di Cariofillacee, coi generi: *Silene, Dianthus;* di Ranuncolacee; di Leguminose, coi generi: *Genista, Ononis, (spinosa), Medicago, Trifolium (montanum), Lotus;* di Ombrellifere, coi generi: *Eryngium (amethystinum), Pimpinella, Seseli, Pastinaca, Peucedanum* e *Daucus;* indi da Genzianacee, Labiate, e da Composite, fra le quali ultime predominano, per numero delle specie, i generi: *Chrysanthemum, Achillea, Carduus, Centaurea, Leontodon, Tragopogon, Hypochaeris (comosa), Taraxacum, Crepis* e *Hieracium.*

Sui terreni più aridi e calcarei è diffusa l'*Anthyllis Vulneraria*, la *Ferula Ferulago*, l'*Asperula cynanchica*, la *Globularia vulgaris;* il *Buphthalmum salicifolium.* Mancano invece la *Pteris aquilina* e la *Calluna vulgaris*, o si trovano confinate nelle plaghe con strato d'alterazione più profondo [1]).

---

[1]) FERUGLIO D. e E. - *La zona delle risorgive*, ecc. Pag. 149.

2. La pedogenesi climatica sui substrati alluvionali postglaciali

In loro corrispondenza si possono rintracciare le prime manifestazioni dell'attività pedogenetica sulle alluvioni della pianura friulana. Evidentemente il lavoro compiuto va dal potenziale iniziale, nullo, alle prime traccie di un'affermazione di elaborazione pedoclimatica, via via che dai lembi di pianura ammantati dalle alluvioni attuali, si passa a quelli più antichi, da più lungo tempo lasciati indisturbati.

L'elaborazione pedoclimatica, pur agendo sempre con gli stessi principi, lascia diverse impronte a seconda che opera su alluvioni ghiaiose, sabbioso-limose, o argillose.

Le ghiaie investite dall'alterazione perdono progressivamente il loro stato di freschezza; le superfici anneriscono (anche per l'insediarsi della prima microflora), diventano più ruvide e, se costituite da elementi cristallini, perdono lucentezza e vivacità di tinta. Il contemporaneo insediarsi di una flora apporta i primi contingenti di sostanza organica che accentuano la tinta scura del terreno.

Questo primo stadio di evoluzione pedogenetica si osserva su tutte le plaghe ghiaiose che accompagnano i grandi corsi fluviali e che sono state da lungo tempo praticamente abbandonate dalle acque. Raggiungono la loro massima espressione sui lembi dei coni di deiezione postglaciali del Cellina e del Meduna, registrati sulle carte geoagronomiche come ammantati da terre nerastre.

In certi casi si nota anche un più avanzato stadio evolutivo caratterizzato da una rubescenza dello strato superficiale in fase pedogenetica; ma detta colorazione rossastra non sempre è percettibile. Si vede nei mesi estivi, quando il calore esalta la tinta dei composti idrati del ferro e l'aratura dei campi fa risaltare più netto il contrasto con le tinte dei terreni vicini, per lo più grigi o biancastri. Valgano come esempio di queste plaghe, quelle situate fra Ronchi e Begliano, nel Territorio di Monfalcone, quelle di Casarsa-S. Vito, ecc.

Nelle zone sabbioso-limose l'affermarsi delle prime manifestazioni climatico-pedogenetiche si rivela quale moderata decalcificazione della superficie delle masse alluvionali e nel tono più giallastro rispetto alle alluvioni di più recente abbandono da parte delle correnti fluviali, oppure rispetto ai livelli inferiori del terreno.

Nelle plaghe argillose, già originariamente in gran parte decalcificate, le manifestazioni più appariscenti, qualora non sussistano disordini idraulici, consistono nella tinta più giallastra assunta dalla massa terrosa superficiale, tinta che tradisce una maggior ossidazione ed idratazione dei composti ferriferi.

I terreni alluvionali della pianura friulana che si trovano in questi stadi di pedogenesi iniziale, a causa del recente abbandono da parte delle acque fluviali, rappresentano circa un terzo della superficie complessiva. Le loro caratteristiche pedologiche fondamentali, pertanto, coincidono praticamente con quelle della roccia madre, ossia con quelle dell'alluvione abbandonata dalla corrente fluviale a cui geneticamente appartengono.

3. La pedogenesi climatica sui substrati alluvionali del Diluviale recente

Trattandosi di masse alluvionali rimaste da lungo tempo abbandonate dalle acque, che le trasportarono ed accumularono, gli effetti dell'elaborazione pedogenetica sono stati qui più intensi; non ovunque, tuttavia, il prodotto derivato ne è risultato lo stesso. Vuoi per diversa età del substrato, vuoi per differenze di composizione chimico-litologica e meccanica lo stato di maturità genetica varia; non tutti i terreni, cioè, hanno raggiunto uno stesso equilibrio rispetto alle forze attive della pedogenesi climatica. Sotto questo riguardo la diversità del mezzo fisico sul quale ha agito la pedogenesi è stata senza dubbio di fondamentale importanza nell'imprimere l'attuale fisionomia pedologico-climatica ai terreni della pianura friulana e pertanto, nella breve illustrazione che ne faremo, terremo distinti i terreni che si riscontrano in corrispondenza delle masse alluvionali ghiaiose, da quelli che invece riposano sui depositi più fini, sabbioso-argillosi.

La pedogenesi sui substrati ad elementi grossolani (ghiaiosi)

La forte permeabilità dei substrati ghiaiosi, che disperde rapidamente le acque piovane in profondità, ingenera situazioni sotto un certo aspetto affini, se pure non affatto identiche, a quelle che si verificano in zone a climi più aridi.

A sua volta la composizione litologica delle alluvioni, che è in forte prevalenza calcareo-dolomitica, costituisce un materiale difficilmente solubile, resistente all'intacco, poco produttore di residui terrosi, e sorgente inesausta di sostanze atte a neutralizzare l'azione acida di sostanze organiche ed inorganiche. Per queste ragioni pur potendo essere lunghissimo il tempo di esposizione di questi substrati ghiaiosi agli effetti degli agenti meteorici, la pedogenesi può rimanere in certi casi arretrata ed anche ai soli primi stadi di sviluppo. Non è certo casuale, infatti, la diffusione delle *terre nere* sui substrati ghiaiosi più grossolani e quella dei Ferretti su quelli ad elementi più gentili.

Il gradino inferiore dell'evoluzione pedogenetica sui substrati ghiaiosi diluviali friulani è dato dalle così dette *terre nere*, che si stendono nell'Alta

pianura del Friuli occidentale sui coni di deiezione del Cellina e del Meduna, occupando un'area di oltre 60 km^2. Si tratta, come già si è visto parlando dei terreni agrari, di terre nere per ricchezza di sostanza organica, accumulata da una magra vegetazione erbacea. Si è anche già detto circa la probabilità di un'antica flora boschereccia e sulla successiva vegetazione naturale originaria costituita da una cotica continua a base di *Erica carnea, Calluna vulgaris, Genista tinctoria* v. *virgata, Genista germanica* v. *inermis, Genista diffusa* v. *pilosula*, ecc. che valse a conferire il nome di *brughiera* a questa parte dell'Alta pianura friulana. Nel nostro secolo, tuttavia, tale costituzione andò rapidamente e profondamente modificandosi in seguito all'intervento dell'uomo, interessato a guadagnare alla coltura anche questo tratto di pianura, sicchè ormai - come scrive la ZENARI - la vegetazione prettamente spontanea si può dire non esista più, e si può più che altro indovinare da qualche isolatissimo e ridottissimo frammento. Oggi prevalgono le praterie assoggettate annualmente ad una concimazione e ad una fienagione, ormai soppiantate alla lor volta, presso alle borgate, da campi e da prati più abbondantemente concimati, che si cercano di estendere sempre più, e certamente, in un prossimo domani, le irrigazioni muteranno ancora più radicalmente la fisionomia di tutta la regione in esame.

La profondità dello strato prevalentemente terroso è piccola, per lo più non superiore a 10 cm. Il profilo appartiene al tipo A-C. A si suddivide in due sottorizzonti: A_1, nerastro, fortemente umifero, dello spessore raramente superiore a 10 cm. A_1-C, grigiastro, per particelle organiche nere che aderiscono alla superficie (bianca) dei ciottoli e che ingenerano la tinta grigia del terreno. Lo spessore di questo sottorizzonte ghiaioso misto a particelle umifere può raggiungere anche 40 cm.

Le cause della formazione di queste terre umifere nerastre sono da attribuirsi in un primo luogo, come già si è visto parlando dei terreni agrari agli effetti della natura fisico-chimica del substrato. L'alluvione ciottolosa grossolana assorbe, infatti, e smaltisce rapidamente le pioggie, di modo che il terreno si asciuga rapidamente. Le pioggie primaverili e le miti temperature stimolano, in seguito, lo sviluppo delle erbe su questi prati, che poi tosto avvizziscono al sopraggiungere dei calori estivi per avere successivamente, in autunno, una più lenta ripresa.

La sostanza organica abbandonata sul terreno, ed in esso, si decompone lentamente per le sfavorevoli temperature invernali, per la siccità dei mesi estivi e per la resistenza stessa all'intacco che offrono le sostanze organiche sorte in queste condizioni e che i colloidi organici acquistano coll'invecchiamento. Fra la produzione della sostanza organica, che pur si contiene entro limiti ristretti, e la sua decomposizione, subentra quello squilibrio che ne determina l'accumulo e l'origine della *terra nera*.

Le soluzioni circolanti, ricche di basi alcalino-terrose, saturano i colloidi col calcio e col magnesio, rapprendendoli in granuli e dando a tutto il complesso colloidale del terreno una particolare resistenza contro gli ioni idrogeno ed in genere contro gli effetti disgreganti delle acque piovane.

Queste *terre nere* dell'Alta pianura occidentale friulana sono dunque prodotti pedologici simili alle *Kalkschwarzerden* descritte dal LANG [1]) e a certe *terre nere mediterranee.*

Pur avendo alcune analogie con i Rendzina, ne differiscono tuttavia per un carattere genetico fondamentale; quello cioè di essere un prodotto simile a quelli di climi subaridi. In queste *terre nere* friulane un aumento di umidità provoca la decomposizione della sostanza organica e la sua trasformazione in *terra rossa* (Ferretto). Il Rendzina, invece, trasforma il suo *humus* saturo in *humus* acido, provocando la podsolizzazione del suolo.

*

Le fasi di quest'ultima trasformazione sono state illustrate dal GLINKA a pag. 35, 213 e seg. del suo libro di Pedologia pubblicato nel 1914 [2]).

Per chi poi dovesse meravigliarsi che si sia voluto limitare l'uso del termine «Rendzina» ai terreni umiferi nerastri sviluppantisi su affioramenti di rocce marnose o più tipicamente calcaree, situate entro l'area pedoclimatica dei Podsols, faremo presente che questo era il concetto dominante nei classici della pedologia climatica.

Il termine stesso «Rendzina», che significa terreno argilloso tenace, è polacco ed era usato per indicare questi terreni ivi molto diffusi.

I pedologi lo accolsero e lo estesero a tutti i terreni simili che si rinvenivano anche fuori dei confini politici della Polonia, ma in condizioni ambientali affini. Scriveva, infatti, il GLINKA, ad esempio, dopo aver ricordato l'origine polacca del termine, che i Rendzina fuori del territorio russo erano stati osservati anche in Germania ed in Isvezia, e che probabilmente si sarebbero rinvenuti anche in altri stati europei «che si trovano nella zona pedoclimatica dei Podsols» (Op. cit. pag. 215).

Siccome l'adozione di un'espressione locale riferita ad una particolare manifestazione pedologica serve a specificare con brevità di concetto terreni affini non solo per colore, ma per tutto l'ambiente pedoclimatico in cui si rinvengono, così ho sempre ritenuto inesatto ed anche errato l'uso del termine «Rendzina» per riferirsi a terreni umiferi nerastri presenti su rocce calcaree (o marnose) giacenti in un diverso ambiente climatico. Così ad esempio quelle segnalate nell'Africa settentrionale, quelle delle contrade europee a clima mediterraneo o di tipo caldo subarido, per i quali si convengono altri più specifici termini (e non ne mancano).

Non deve quindi meravigliare se nei miei scritti mi sono sempre tenuto al significato più ortodosso del termine di «Rendzina» o mi sono sforzato di ricondurlo al suo più preciso significato originario, anche se, come avviene in una recente pubblicazione [3]) al termine si attribuisce un significato molto più estensivo.

*

[1]) LANG, R. - *Verwitterung und Bodenbildung als Einführung in die Bodenkunde.* Stuttgart, 1920.

[2]) GLINKA, K. - *Die Typen der Bodenbildung.* Berlin, 1914.

[3]) KUBIENA, W. L. - *Bestimmunsbuch und Systematik der Böden Europas.* Stuttgart, 1953. (*Claves sistematicas de suelos* - Madrid, 1952).

Via via che i ciottoli delle alluvioni ghiaiose si fanno più piccoli, e che l'alluvione ghiaiosa stessa si arricchisce di sottili particelle, il contingente annuale delle pioggie viene maggiormente utilizzato. Il lavoro pedogenetico si fa più intenso, la decalcificazione della massa superficiale progredisce ed aumenta nel contempo la produzione delle particelle colloidali, le quali, a lor volta, trattengono più lungamente l'umidità del suolo. Le condizioni per una più rapida decomposizione delle sostanze organiche divengono vieppiù favorevoli sicchè esse tendono a scomparire dal terreno. I composti idrati del ferro, non più offuscati dall'*humus*, riacquistano la vivacità della loro tinta ed impartiscono alla massa terrosa il colore giallo-rossastro caratteristico del Ferretto.

Le forme più evolute di questo nuovo stadio di pedogenesi presentano il seguente profilo:

A 10 cm. Orizzonte bruno-rossastro notevolmente umifero.

A-B 10-40 cm. Orizzonte rossastro, debolmente umifero, con ciottoli notevolmente alterati.

B-C 10-30 cm. Zona ghiaiosa di transizione, con particelle terrose rosse di prevalente illuviazione. Elementi ghiaiosi ancora sensibilmente alterati.

C Ghiaie prevalentemente inalterate.

Nei casi ove i Ferretti siano ancor più profondi, quasi sempre a causa di un originario rivestimento del substrato ghiaioso con un cappello di più sottili elementi, causa indiretta di una più intensa elaborazione pedogenetica, il profilo presenta un più distinto orizzonte B, rosso per un arricchimento di sesquiossidi ferroalluminici.

I dettagli e l'aspetto della ferrettizzazione nell'Alta pianura friulana sono già stati esposti nella prima parte di questo volume dedicata ai terreni agrari.

Si è così visto che tutta una serie di passaggi collega i termini pedologici nerastri *(terre nere)* a quelli rossastri (Ferretti). Da una massa nel complesso omogenea, senza possibilità pratica di distinzione in sottorizzonti, si passa a terreni con un profilo sempre più differenziato nei tre sopracitati orizzonti; ossia ad uno superiore leggermente umifero, ad uno sottostante, rossastro, che nella parte inferiore può divenire di un rosso più intenso e che riposa per lo più a contatto con la ghiaia.

In quest'ultima si nota frequentemente un orizzonte di transizione, dato da ghiaie ancora notevolmente alterate e commiste a particelle terrose dilavate dalla massa terrosa soprastante. Si riscontra poi una massa ghiaiosa in cui si manifestano ancora distinti fenomeni di alterazione residua, ed

una massa ghiaiosa più profonda in cui prevalgono rideposizioni di carbonati già disciolti in superficie, e se le condizioni sono favorevoli, le cementazioni passano dal grado di semplici incrostazioni al rinsaldamento dei ciottoli in conglomerato.

*

Da quanto esposto è dunque emerso che la maggior parte dei prodotti di alterazione delle masse alluvionali deposte nel Würmiano, ossia nell'ultima glaciazione, non sono terreni climatici maturi, nonostante l'antica data in cui ha avuto inizio l'elaborazione pedoclimatica, bensì solamente prodotti terrosi in fase di pedogenesi evolutiva. L'eccessiva permeabilità del substrato non ha permesso la completa utilizzazione della precipitazione meteorica, e la caratteristica speciale della roccia madre influenza ancora notevolmente la pedogenesi con le basi alcalino-terrose che cedono alle soluzioni circolanti, che saturano il complesso colloidale permettendogli di resistere al naturale processo di acidificazione del suolo.

Vi sono pertanto ancora notevoli possibilità di elaborazione pedoclimatica prima considerare praticamente raggiunto un equilibrio finale relativamente stabile.

Lo stadio più comune della ferrettizzazione dei depositi alluvionali prevalentemente ghiaiosi dell'Alta pianura friulana è quella di un terreno rossastro non superiore a 50 cm di spessore. Ove tale profondità venga superata si tratta nella maggior parte dei casi di un'alterazione di materiali di copertura dei substrati ghiaiosi deposti in gran parte nella fase cataglaciale del Würmiano; ove invece tale profondità sia di molto inferiore si è quasi sempre in presenza di substrati ghiaiosi eccessivamente grossolani, non temperati da quella normale commistione di più sottili particelle sabbiose, o di ghiaino, costituenti normali di una alluvione ghiaiosa.

Nell'Alta pianura friulana si rinvengono anche lembi di alluvioni ghiaiose che risalgono a periodi più antichi del Würmiano, e che pertanto dovrebbero offrire terreni in fase più evoluta di pedogenesi, che a lor volta, dovrebbero poterci servire da guida per conoscere l'ulteriore destino della ferrettizzazione friulana. Purtroppo, però, la maggior parte di questi lembi prewürmiani non si trova in condizioni di giacitura tali da darci sufficienti garanzie sulle loro attuali manifestazioni pedogenetiche. Quelli addossati ai colli terziari (e che come si è visto, in gran parte non si possono più ritenere tali) sono stati investiti da alluvioni argillose di lavaggio, e quindi ricoperti o inquinati con argille estranee alla ferrettizzazione; quelli che sorgono isolati nel piano, e che pertanto sono immuni da tali rivestimenti con materiale estraneo, presentano quasi ovunque profonde tracce di rimaneggiamento avvenute nel tempo a causa dell'insediamento umano.

Il terreno in loro corrispondenza è tuttavia, in genere, molto più profondo, talora anche oltre due metri; la tinta è giallo-ocracea e, sul profilo, non si notano apprezzabili variazioni di sottorizzonti; l'analisi chimica, tuttavia, riesce a svelare una maggior ricchezza di sesquiossidi ferroalluminici in profondità rispetto a quanto contenuto in superficie. Nessuna impronta o caratteristica di accentuata, o manifesta podsolizzazione del terreno.

Si potrebbe pensare che una densa copertura forestale avrebbe potuto provocare ciò che in sua assenza, a causa del disboscamento, non avrebbe avuto modo di manifestarsi.

Non credo tuttavia che tale ragionamento porti ad un successo. Il disboscamento è avvenuto in tempi recenti. Anche volendo farlo risalire a molti secoli or sono, è ben difficile che si siano perdute completamente le traccie di una podsolizzazione, qualora essa si fosse realmente manifestata. Pur volendo concedere una possibilità di asportazione degli orizzonti superiori, e fra questi quello A_2 di sbianchimento, dovrebbero rimanere pur sempre nel terreno, sia pure in deposito secondario, le neoliti ferruginose o le concrezioni ferroalluminifere sorte per l'accumulo dei sesquiossidi in profondità.

A sua volta il confronto con le manifestazioni pedologiche delle vicine regioni boscose situate nella regione collinosa pedemontana ci fa sapere che una flora di alberi fronzuti, anche molto intensa, non determina in questo ambiente climatico, nè formazione duratura di *humus*, nè una decisa podsolizzazione del suolo, nemmeno sui substrati litologici ad essa più favorevoli.

Sulle formazioni arenacee eoceniche, nonostante la fittissima vegetazione di castagni, di robinie e di altre piante, non si formano accumuli di sostanze organiche nel terreno, perchè tutto l'apporto annuale di spoglie vegetali si decompone molto rapidamente; concorre anzi mediante la parte minerale messa in libertà (basi alcalino-terrose attinte dalle radici nel profondo sfatticcio roccioso) a mantenere il terreno superficiale entro modesti gradi di acidità.

Anche nelle regioni collinose arenacee limitrofe, dunque, ove la porosità del terreno favorisce una rapida e profonda pedogenesi, e dove la decalcificazione del terreno è completa, o quasi, non si rinvengono dei Podsols bensì le più tipiche *terre gialle* [1]).

Un tanto ci fa ritenere che anche nelle migliori condizioni ambientali in corrispondenza dell'Alta pianura friulana la ferrettizzazione non possa portare mai alla netta podsolizzazione del terreno nonostante l'alta piovosità;

---

[1]) COMEL, A. - *Le terre gialle del Friuli.* Boll. Soc. Geologica Ital. Vol. LII - 1933 - Fasc. 2°. Roma, 1933.
— *Nuove ricerche sulle terre gialle del Friuli.* Boll. Soc. Adriatica di Sc. Naturali di Trieste. Vol. XXXV. Udine, 1936.

possa bensì raggiungere moderati dilavamenti e spostamenti dei sesquiossidi nel terreno non eccedenti però i limiti consentiti all'attributo di terreno debolmente podsolizzato, sinonimo di «schwach podsolig» usato dal GLINKA (pag. 69); con le caratteristiche, cioè, di una moderata migrazione dei sesquiossidi in profondità e di assenza di un orizzonte A_2 di sbianchimento.

Se tuttavia questo concetto debba ritenersi rigorosamente esatto lo vedremo in seguito parlando delle «serie» pedologiche.

La pedogenesi sui substrati ad elementi sottili (sabbioso-argillosi)

Nei terreni sabbioso-argillosi che si stendono in corrispondenza della Bassa pianura friulana la ferrettizzazione perde il suo più tipico significato e si preferirà parlare di alterazione delle alluvioni würmiane, o di indirizzo pedoclimatico della genesi pedologica.

Gli elementi ghiaiosi, infatti, scompaiono qui completamente, o quasi, e la forte originaria ricchezza in carbonati delle alluvioni ostacola il progresso dell'elaborazione pedogenetica. La tinta del terreno alterato è giallastra, spesso d'un giallo ocraceo intenso; mai rossastra. Questi terreni non rientrano pertanto nel tipo delle *terre rosse*, bensì in quello delle *terre gialle*, pur esse nelle forme periferiche in fase di transizione verso altri tipi. Nei casi più tipici manca praticamente un netto orizzonte bruno, o è poco sviluppato, in modo da non essere mai un orizzonte dominante.

Si è già detto che il profilo di questi terreni è costituito da un orizzonte superiore bruniccio per sostanza organica e decalcificato. Lo spessore non supera, in genere, i 10 cm. Segue l'orizzonte principale, sensibilmente decalcificato, di tinta giallastra, con una potenza oscillante fra i 10 ed 50 cm. Più sotto, a varia profondità, di regola si trova l'orizzonte biancastro di accumulo dei carbonati, noto localmente col nome di caranto, la cui potenza, compattezza, omogeneità, varia molto con un complesso di fattori che favoriscono, od ostacolano, la sua formazione e conformazione.

Quest'orizzonte di illuviazione può essere continuo, oppure discontinuo, può pure presentarsi a vari livelli, in profondità.

La sua posizione può svelarsi alle volte a mezzo di una semplice e debole cementazione calcarea delle particelle sabbioso-limose del terreno; in altri casi si manifesta in forma di autentiche concrezioni, in altri casi ancora, può prendere consistenza lapidea e uniforme diffusione nel sottosuolo, dando origine a un orizzonte impervio, dannoso all'agricoltura.

Queste caratteristiche del caranto, come pure lo sviluppo degli orizzonti del profilo del terreno, sono spesso in stretta correlazione con le caratteristiche fisico-meccaniche del terreno. Di solito quanto più compatti sono i terreni, tanto maggiore è la tendenza alla riduzione dello spessore degli orizzonti.

La pedogenesi in queste antiche alluvioni sottili delle Basse pianure si è fermata allo stadio iniziale di dilavamento delle basi più solubili e di un eventuale loro accumulo in profondità. Non ha avuto luogo ancora una sensibile migrazione dei sesquiossidi, ancora trattenuti in posto dalle basi alcalino-terrose presenti nelle soluzioni circolanti.

La compattezza del suolo e la grande superficie complessiva del terreno esposta agli atmosferili rallenta il processo dell'alterazione; ma l'indirizzo pedoclimatico è sempre lo stesso: asportazione delle sostanze più solubili (carbonati) e poi di quelle più resistenti. Se le alluvioni non fossero così riccamente calcaree, anche la migrazione dei sesquiossidi sarebbe un fatto compiuto. Nel Padovano, ad esempio, la presenza di concrezioni ferruginose nei lembi di più antiche sottili alluvioni, è un fenomeno molto diffuso e comune. In Friuli, invece, è solo sporadico sì da non potersi prendere ancora in seria considerazione. Non è tuttavia del tutto assente, e infatti Egidio FERUGLIO accenna alla presenza di piccole concrezioni ferro-alluminifere, a pag. 40 del citato lavoro ove, infatti, così scrive:

«Caratteristica è la formazione di piccoli noduletti angolosi o sferici, rosso-bruni, opachi, in forma quasi di ooliti, di grandezza variabile da qualche decimo di millimetro a 2-3 mm., riferibili essenzialmente a composti ferriferi e fors'anche alluminiferi, a volte racchiudenti delle scheggioline quarzose e selciose o disposti a guisa di sottile verniciatura intorno a ciottoletti più grossi. La precipitazione e l'accentramento di limonite colloide, dovuta a fenomeni di ossidazione e d'idrolisi superficiale, è appunto la causa essenziale del caratteristico colore giallastro delle zone alterate».

4. Cenni sulla bibliografia riguardante la pedologia climatica della pianura friulana

Un primo accenno a correlazioni dei terreni della pianura friulana con le discipline della pedologia climatica si rileva già nel 1925.

Egidio FERUGLIO parlando dei terreni che si sviluppano in corrispondenza delle alluvioni grossolane situate a monte della linea delle risorgive [1]) fa presente che il suolo d'alterazione è costituito da un impasto sabbioso-argilloso, a tinta bruno-giallastra o giallo-rossastra, che rappresenta essenzialmente il residuo della dissoluzione ed alterazione delle ghiaie alluvionali. Non ostante il contenuto di residui umici, che nello strato superficiale può oscillare fra il 3 ed il 9%, questo terreno «per l'insieme delle sue

[1]) FERUGLIO, E. e D. - *La zona delle risorgive del Basso Friuli fra «Tagliamento» e «Torre»*. Annali della Stazione Chimico-agraria Sperim. di Udine. S. III. Vol. I. Udine, 1925.

condizioni fisiche e chimiche dovrebbe riportarsi alla categoria delle *terre rosse* e *gialle (Roterden* e *Gelberden)* degli agrologi tedeschi, diffuse nella regione mediterranea e distinte appunto dal loro colorito rossastro, dovuto all'alta percentuale d'idrato ferrico, e dalla scarsità di *humus* determinata dalle particolari condizioni climatiche (elevata temperatura estiva e mite inverno) che inducono una rapida e totale decomposizione dei resti vegetali». (Pag. 28 e 29). «Alla stessa categoria, - egli prosegue - a più forte ragione, appartiene il *ferretto*, proprio delle alluvioni antiche (rissiane e prerissiane), la cui composizione varia del pari con la natura litologica delle alluvioni da cui deriva. Esso si distingue per una più profonda decomposizione degli elementi minerali, onde risulta la scomparsa quasi totale dei carbonati e un maggiore arricchimento del residuo siliceo e per un più elevato quantitativo d'idrati d'alluminio e di ferro che impartisce al terreno la caratteristica tinta rosso-mattone.

I suoli d'alterazione delle nostre alluvioni vurmiane possono precisamente considerarsi come una *facies* del tipico ferretto, al quale si connettono sia per la genesi come per la costituzione chimica e mineralogica.

Innegabili sono le analogie di questi strati eluviali con le *terre rosse* derivanti dalla degradazione dei terreni calcarei nelle regioni carsiche . . . analogia confortata del resto dalla somiglianza della composizione litologica (essenzialmente calcareo-dolomitica) delle nostre alluvioni». (Pag. 29-30).

Nel 1928 lo scrivente studia le differenze che intercorrono fra i Ferretti würmiani e quelli rissiani (o presunti tali) della pianura friulana [1]).

Dopo aver illustrato entrambi nelle loro caratteristiche fondamentali, pone in evidenza come i Ferretti rissiani si differenzino da quelli würmiani per lo spessore dello strato alterato, che talora supera i due metri di profondità, e per l'intensità dell'alterazione, che intacca tutti i ciottoli, compresi quelli selciosi.

In base alle analisi eseguite sarebbe inoltre indotto a confermare il presupposto che i Ferretti rissiani abbiano subíto in superficie una più forte lisciviazione non solo degli elementi più solubili, ma anche di parte degli ossidi di ferro e di alluminio, che poi vanno ad arricchire moderamente il sottosuolo palesando nel terreno un lieve accenno di podsolizzazione.

È tuttavia appena nel 1930 che comincia la vera impostazione scientifica della pedologia climatica friulana, e con essa quella dei terreni che si stendono in corrispondenza della sua pianura.

---

[1]) COMEL, A. - *Osservazioni sui ferretti vurmiani e rissiani dell'Alta pianura centrale friulana.* «Annali della Stazione Chimico-agraria Sperimentale di Udine». S. III. Vol. II. Udine, 1933. (Estratto 1928).

Il tipo che forma maggiormente oggetto di studio è il prodotto di alterazione dei substrati alluvionali, ed in modo particolare di quelli ghiaiosi (Ferretto), deposti durante l'Era quaternaria.

Nel 1930 compaiono a breve distanza l'uno dall'altro, due lavori che trattano di questo argomento. Il primo d'essi, dedicato alle *terre rosse* friulane [1]) dopo aver accennato alla distribuzione zonale della *terra rossa* in Friuli e ai suoi intimi legami col clima, riassume le caratteristiche dei Ferretti würmiani e rissiani già esposte nel precedente studio del 1928.

Il secondo tratta più specificatamente dell'evoluzione pedogenetica nell'Alta pianura friulana [2]) spiegando perchè sotto uno stesso clima non sempre è dato riscontrare uno stesso tipo di terreno, e perchè nell'Alta pianura si possono rinvenire su uno stesso substrato ghiaioso terreni nerastri, terreni rossastri e terreni debolmente podsolizzati.

Nel 1934 si dà un saggio di pedologia sistematica sui terreni climatici del Friuli [3]) e si illustrano, inquadrandoli, pure i terreni della pianura e con essi i Ferretti.

L'argomento viene pure sfiorato dallo scrivente nel 1935, nello studio sulla pedogenesi nella Venezia Giulia [4]), come pure nei tre volumi dedicati al terreno [5]) ed in quelli geoagronomici sulla pianura friulana [6]).

Il travaglio ed il progressivo affermarsi degli studi pedoclimatici in Friuli ed in Italia ha poi costituito nel 1950 oggetto di una lettura tenuta il 10 maggio all'Accademia di Scienze, Lettere ed Arti di Udine [7]).

---

[1]) COMEL, A. - *Sulle terre rosse friulane.* «Bollettino della Società Geologica Italiana». Vol. XLIX. Fasc. I. Roma, 1930.

[2]) COMEL, A. - *L'evoluzione pedogenetica nell'Alta pianura friulana.* «Bollettino della Società Geologica Italiana» Vol. XLIX. Fasc. 2. Roma, 1930.

[3]) COMEL, A. - *Saggio di pedologia sistematica sui terreni climatici del Friuli.* «Studi Goriziani» Vol. X. Gorizia, 1934.

[4]) COMEL, A. - *La pedogenesi nella Venezia Giulia.* «Boll. Soc. Adriatica di Scienze naturali di Trieste» Vol. XXXIV. Udine, 1935.

[5]) COMEL, A. - *Guida per lo studio pratico del terreno e per il suo rilevamento geoagronomico.* Udine, 1937.
— *Elementi di pedologia climatica.* Udine, 1937.
— *Il terreno agrario.* Udine, 1940.

[6]) COMEL, A. - *L'Alta-media pianura del Friuli occidentale tra Tagliamento e Livenza.* «Annali della Sperimentazione Agraria» Vol. XIII. Roma, 1934.
— *I terreni dell'anfiteatro morenico del Tagliamento e dell'Alta-media pianura del Friuli centro-orientale.* «Annali della Sperimentazione Agraria» Vol. XXXIII. Roma, 1939.
— *La Bassa pianura del Friuli occidentale fra Tagliamento e Livenza e zone contermini.* «Annali della Stazione Chimico-agraria Sperimentale di Udine» Serie III. Vol. VII. Udine, 1950.

[7]) COMEL, A. - *L'origine della pedologia climatica in Italia.* «Atti dell'Accademia di Udine» 1948-1951. Serie VI. Vol. XI. Udine, 1953.

5. Risposte ad alcuni quesiti, e precisazioni sulla pedogenesi climatica nella pianura friulana

La posizione dei Ferretti friulani nella sistematica dei terreni climatici [1])

Dopo quanto finora si è detto sulle caratteristiche dei Ferretti friulani sembrerebbe inutile discutere questo problema. Se ora qui lo facciamo significa che sentiamo la necessità di dissipare dubbi o false interpretazioni, e di formulare precisazioni onde riportare il problema, ammesso che questo problema possa ancora esistere, sul giusto binario.

Colore del Ferretto

La tinta tipica del Ferretto friulano (e veneto) è quella di un bel rosso mattone, più o meno acceso secondo la purezza del substrato, la stagione, o il momento dei lavori colturali in cui lo si osserva. L'aratro che rovescia le zolle in giugno dopo il raccolto del frumento, apre nella terra solchi sanguigni che hanno colpito tutti gli studiosi del terreno da oltre un secolo a questa parte. Come si è visto nell'elenco dei sondaggi riportati il TELLINI non esita di parlare di *terra rossa* nel riferirsi ai Ferretti del Cormòr [2]), e così ne parla Egidio FERUGLIO, ed altri studiosi, come vedremo nelle pagine seguenti. Ciò vuol dire che per consenso unanime il rosso è effettivamente la tinta caratteristica del Ferretto.

Tale tinta è per di più naturale, non innata, ma acquisita durante il processo di elaborazione pedogenetica, alla stessa stregua della «terra rossa» o degli altri terreni consimili per i quali il colore così acquistato costituisce elemento base di classificazione pedoclimatica.

Il fatto che non sempre tale tinta sia ovunque diffusa, non pregiudica il carattere dominante, o più spiccato, delle forme che vanno considerate come tipiche.

Variazioni del colore del Ferretto possono risalire a cause intrinseche, di costituzione litologica, o ad influenze esterne.

Quando i substrati ghiaiosi siano fortemente calcarei la tinta rossa tende ad esaltarsi. Non è pertanto un caso che nel settore del Natisone si abbiano le tinte più vive, seguite da quelle che si incontrano nel settore dell'Isonzo, del Cormòr, del Corno e del Tagliamento.

Nel Veneto i ferretti del Piave (ramo Belluno-Feltre) sono fra i più belli e veramente magnifici quelli della zona di Albaredo, autentiche *terre*

---

[1]) Sull'origine del nome Ferretto, vedi: COMEL, A. - *Ricerche sull'origine del termine pedologico «Ferretto»*. Pubb. N. 3 dei «Nuovi Studi della Stazione Chimico-agraria Sperimentale di Udine». Udine, 1956.

[2]) cfr. pag. 115.

rosse che basterebbero da sole a dimostrare fuori posto, allo stato attuale, qualsiasi attribuzione ad altri tipi pedoclimatici.

Coll'accentuarsi delle impurità nelle alluvioni prevalentemente calcaree, ossia via via che accanto ai ciottoli calcarei o calcareo-dolomitici si schiera, con sempre maggiore compartecipazione, la serie delle rocce poligeniche (arenacee, eruttive, ecc.) la tinta del suolo si fa meno viva, volge al rosso mattone opaco, al rossastro, al rossigno ed anche al giallastro.

Questa influenza della litosfera ci ammonisce che il terreno non è ancora maturo, non è cioè ancora del tutto svincolato dall'influenza dei costituenti litologici; ma ciò non pregiudica il fatto che la tinta rossa sia un fenomeno acquisito in virtù di elaborazione pedoclimatica. Ed un tanto trova conferma indiretta nella variazione stagionale della tinta coll'avvicendarsi delle stagioni.

Anche i Ferretti più vivi impallidiscono nel periodo invernale, divengono più bruni e giallastri; riacquistano, viceversa, la vivacità della tinta via via che la stagione si fa più calda ed asciutta [1]).

Tutte queste oscillazioni del colore si mantengono però nei limiti di manifestazioni accessorie, connesse in un certo qual modo al dinamismo, alla «vitalità» del terreno. Esse non possono mutare l'essenziale, ossia l'esistenza di una tinta rosso mattone nei più tipici rappresentanti dei Ferretti friulani. Su questo punto non vi possono essere dubbi; il farlo vorrebbe dire contraddire l'osservazione spontanea di tutti gli studiosi che di esso si occuparono; sarebbe uscire dal senso comune della realtà per entrare nella filosofia di una relatività pirandelliana, il che porterebbe alla distruzione stessa di tutta l'impostazione della scuola pedoclimatica, che vede nel colore del terreno, sorto per cause pedogenetiche, l'espressione di un determinato equilibrio pedoclimatico. I Ferretti friulani e veneti si inquadrano, pertanto, nel tipo pedoclimatico della *terra rossa*, e più specificatamente nelle manifestazioni periferiche del tipo, che è già in fase di transizione verso tipi di climi più freddo-umidi.

Nè diverse sono le opinioni degli studiosi sui Ferretti che si rinvengono nella valle padana e sui quali non ho avuto ancora occasione di eseguire osservazioni personali.

Valgano i seguenti esempi tolti dai più chiari autori, che ne trattarono con animo scevro da preconcetti pedologici e con criteri basati sulla diretta osservazione del suolo.

---

[1]) COMEL, A. - *Osservazioni sui ferretti vurmiani e rissiani dell'Alta pianura centrale friulana.* Pag. 8 (70). - *La «terra rossa» italiana.* Pag. 34 (212).

Già il TARAMELLI in uno studio sul Ferretto della Brianza, fatto nell'ormai lontano 1876 [1]) lo descrive quale terreno che alla superficie si presenta come un'argilla generalmente assai fina e *intensamente colorata in rosso mattone*, passante con gradazioni al giallo d'ocra.

Anche il SACCO, nello studio sulla Valle Padana, del 1900 [2]), considera il Ferretto un'alluvione di sottili materiali di torbida, alterato, decalcificato, *rubefatto per sovraossidazione dei suoi sali di ferro*, che altri invece tenderebbero ad indicarlo col nome di *Terra rossa*. (Pag. 98).

Propone, poi, di indicare col nome di ferrettizzazione quel caratteristico assieme di fenomeni di alterazione fisico-chimica, di caolinizzazione e di decalcificazione del *Diluvium*, per azione delle acque filtranti, che avrebbe qualche analogia colla formazione della *laterite* nelle regioni tropicali (pag. 101) e che sarebbe costituito da *un'argilla ocracea giallo rossiccia*.

A sua volta anche il parallelismo con la «terra rossa» viene riconosciuto con le seguenti parole: «È infine durante il periodo *Terrazziano* che, per la prolungata azione degli agenti meteorici penetranti anche profondamente nel terreno si compiè quella lenta opera di decalcificazione e di argillificazione per cui i depositi diluviali (essenzialmente rappresentati dagli altipiani residui rimasti scoperti) poco a poco si trasformarono nel *Diluvium*, sia ciottoloso, sia fangoso, profondamente alterato, detto *Ferretto*, mentre per un processo analogo si formava la cosidetta *terra rossa* nelle regioni calcaree non soggette a troppo grandi lavacri». (Pag. 218).

Nel 1909 PENCK e BRÜCKNER nella classica opera sul glacialismo alpino [3]), parlando del Ferretto piemontese così si esprimevano: «Noi usiamo qui la parola Ferretto con un significato più ristretto che non nel 1894 quando noi intendevamo con detto vocabolo tutte le formazioni derivate da alterazione recanti colore rosso, il che non corrisponde col senso usato dal gergo italiano. Solamente le alluvioni ghiaiose completamente alterate, nelle quali tutto il calcare è stato disciolto, tutto il feldspato caolinizzato, tutto l'idratabile è stato idratato, valgono in Lombardia quale Ferretto». (Trad.)

Nel 1927 l'ARTINI, in un volume dedicato alle brughiere lombarde [4]), così precisa: «Tutti gli autori nostri sono concordi nel fissare i caratteri di questa alterazione: decalcificazione completa o quasi completa, argillificazione del feldspato, con dilavamento dell'elemento alcalino; ossidazione e idratazione dei composti di ferro, con formazione di grande quantità di

---

[1]) TARAMELLI, T. - *Alcune osservazioni sul Ferretto della Brianza.* Atti Soc. Ital. di Sc. Naturali. Vol. XIX. Fasc. 2. Milano, 1877.

[2]) SACCO, F. - *La valle padana.* Torino, 1900.

[3]) PENCK, A. - BRÜCKNER, E. - *Die Alpen im Eiszeitalter.* Leipzig, 1909.

[4]) ARTINI, E. - *La brughiera lombarda.* «Le brughiere». Piacenza, 1927.

idrossido ferrico, il quale impartisce alla massa decomposta una tipica colorazione giallo-rossastra, rugginosa. Di qui il nome di *ferretto* che dànno i nostri geologi a questa massa, e quello di *ferrettizzazione* al relativo processo di alterazione». (Pag. 49).

Nel 1930 il BLANCK nel Vol. III del grande tratto di pedologia [1]) parlando della *terra rossa mediterranea*, a pag. 199 dice di dover menzionare ancora un'altra qualità di *terreno rosso* (rotgefärbte Bodenart) ossia il Ferretto che si rinviene ai piedi meridionali delle Alpi.

Più oltre, a pag. 245, dopo aver detto che il territorio a *Terra rossa* da lui studiato, ossia quello della zona del lago di Garda, non corrisponde alla sua più tipica area di diffusione, bensì con quella dei rappresentanti più settentrionali del tipo, include il Ferretto qui presente nel tipo «terra rossa».

Ancora più oltre, a pag. 247, dice che nel gruppo dei Ferretti si rinviene un tipo di *terra rossa* che stà molto vicino alle *terre rosse* marginali (Randroterden).

Ritengo che queste documentazioni in cui il colore rosso o rossastro del Ferretto risulta una caratteristica essenziale di questo prodotto pedoclimatico dovrebbero essere sufficienti per dissipare ogni dubbio sulla effettiva pertinenza del Ferretto al tipo pedoclimatico della *terra rossa*.

Può il Ferretto essere incluso nel tipo della terra bruna ?

La risposta dovrebbe essere negativa dopo quanto si è visto nelle precedenti pagine. A parte il fatto che nulla o ben poco di bruno abbiano questi terreni nella loro più tipica espressione, tanto poco che tutti gli autori citati mettono in evidenza il loro colore rosso caratteristico, sia pure con varie sfumature di tonalità, credo che per fare questa proposta non si abbia un preciso concetto dei presupposti climatici che portano alla formazione dell'autentica *terra bruna* nella sua patria, che è la medioeuropa e da dove irradia verso altri ambienti climatici che portano alla formazione di altre manifestazioni di equilibrio pedoclimatico.

La pedologia classica era dubbiosa fra l'elevare le *terre brune* al rango di tipo pedologico, ed il conferire loro una posizione meno preminente, quasi di transizione verso altri tipi pedoclimatici. A sua volta qualche autore vedeva in esse solo una forma di degradazione podsolica delle *terre nere* di

[1]) BLANCK's *Handbuch der Bodenlehre.* B. III. Berlin, 1930.

steppa; qualche altro, invece, le considerava una fase degenerativa della *terra rossa* verso il Podsol. Prevalse infine l'idea di conferire loro il rango di tipo pedologico, ed in omaggio al primo studioso che le introdusse nella pedologia climatica vennero anche chiamate *terre brune del Ramann*, anche per distinguerle da altre *terre brune* diffuse nelle regioni predesertiche, in ambiente climatico ben diverso da quello del tipo di cui ora ci stiamo occupando.

A differenza degli altri tipi pedoclimatici permane nelle *terre brune* in oggetto, la loro grande sensibilità verso le variazioni accidentali dei vari fattori pedogenetici, specialmente ai limiti della loro più specifica area climatica di rinvenimento. Così, per esempio, nella Svezia, quando al bosco di faggi o di quercie si sostituisce quello di conifere, o si distendono prati di Calluna, la *terra bruna* subisce un rapido processo di podsolizzazione e si trasforma in Podsol. Viceversa pure nella lontana Lapponia, in zona prettamente podsolica, sui substrati ricchi di calcare riesce ancora ad affermarsi la *terra bruna*. Per le stesse cause il suo profilo è piuttosto incostante. Nelle forme più tipiche non si ha migrazione di sesquiossidi in profondità, e *l'humus* è in gran parte saturo (neutro); ma nelle contrade più umide, o su substrati più poveri di carbonati, è frequente una moderata acidificazione del terreno e uno spostamento dei sesquiossidi verso il basso, dove costituiscono un distinto orizzonte B.

Il clima più propizio per la formazione delle *terre brune* è stato riconosciuto caratterizzato dai seguenti valori: precipitazione media annua compresa fra 400 e 650 mm; temperatura media annua di circa 6°-7° C.

In questo ambiente moderatamente umido viene favorita la rapida decomposizione dell'eccesso delle sostanze organiche, per cui queste, mentre in superficie possono anche raggiungere il 10%, nella massa principale del terreno si contengono entro più ristretti limiti, e cioè su 2-3%.

La tinta bruna del terreno è dovuta sia a queste sostanze organiche, sia alla presenza di idrati di ferro bruni, rossastri e giallognoli, sia a certi silicati.

Come dice il LANG [1]), ad un pluviofattore superiore a 60 tutti i terreni, anche in condizioni ottimali, cominciano a contenere *humus*, il quale imprime un tono più oscuro alla parte minerale del terreno, senza tuttavia ancora sovrapporsi completamente al colore di quest'ultima. Dal composto

[1]) LANG, R. - *Verwitterung und Bodenbildung als Einführung in die Bodenkunde.* Stuttgart, 1920. Pag. 113-114.

cromatico giallo della massa minerale residuata dall'alterazione, e da quello bruno scuro fino a nero dell'humus, scaturisce la tinta mista bruna [1]).

I dati del pluviofattore non sono tuttavia gli unici a dover essere presi in considerazione per valutare la presenza o meno di un'autentica *terra bruna*. Accanto ad essi deve schierarsi tutto quel complesso di condizioni ambientali che caratterizzano il tipico ambiente pedoclimatico della *terra bruna*, ossia il clima simile o affine a quello dell'area di diffusione nella medioeuropa. Fu per questo motivo che occupandomi con le *terre brune* in Italia, nel 1934 [2]) ebbi a dire che nonostante il PALLMANN avesse notato come nella Svizzera la *terra bruna* si rinvenisse in un area dotata di una precipitazione media annua di 800-1400 mm e di una temperatura media annua di 6°-11° C.; che nonostante il LANG le includesse in un ambiente climatico caratterizzato da un pluviofattore compreso fra un minimo di 60 ed un massimo di 100, non si doveva dimenticare che coll'allontanarsi dalla zona climatica di produzione delle *terre brune*, ossia dalla zona mediana dell'Europa, *tutto l'ambiente pedoclimatico andava progressivamente modificandosi*, e che di un tanto si doveva assolutamente tenere conto.

La distribuzione delle pioggie, l'umidità dell'aria, la durata dell'insolazione, la luminosità, la ventilazione, l'elettricità, ecc. potevano essere sensibilmente diverse, influendo sia nel campo biologico (intensità della distruzione della sostanza organica) sia in quello chimico (stato di idratazione dei colloidi, velocità o intensità dell'alterazione) ecc. provocando un ritmo diverso nell'intensità dei fenomeni fondamentali della pedogenesi, determinando in definitiva un prodotto di equilibrio pedoclimatico diverso da quello originario. Ognuno poteva facilmente intuire, ad esempio, che i prodotti pedologici di due zone dotate l'una di 600 mm di precipitazione m. a. e di 6° C di temperatura m. a. e l'altra di 1200 mm e di 12° C, non avrebbero potuto dare esattamente lo stesso terreno, sebbene il pluviofattore sia in entrambi i casi uguale a 100.

---

[1]) Ritengo utile, a questo punto, richiamare l'attenzione dello studioso, sulla necessità di dare una giusta interpretazione al colore *bruno* ed alle tinte in genere.

Non dimentico in proposito le amichevoli discussioni avute dieci anni or sono con colleghi della Scuola di Firenze su una divergenza di vedute circa la diffusione delle *terre gialle* e delle *terre brune* in Toscana ed in Umbria. Ebbi la sensazione che tale disaccordo potesse far capo ad una diversa valutazione del colore.

Passavamo per una zona collinosa marnoso-arenacea dissodata e di spiccato colore giallo olivastro. Chiesi al collega quale fosse, secondo lui, il colore di questi terreni.

«Bruno», mi rispose.

Evidentemente ogni ulteriore discussione sul problema controverso diveniva superflua.

Ritengo pertanto di estrema importanza, quando si parla di colori del terreno, e specialmente delle loro sfumature, di adottare una scala convenzionale di riferimento basata su un modello «standard» in cui i colori siano ordinati in serie e contraddistinti da numeri. Si elimineranno così molti malintesi e si avrà una più aderente precisazione del concetto.

[2]) COMEL, A. - *Sul problema della terra bruna in Italia.* Boll. Soc. Geol. Ital. Vol. LIII - 1934 - Fasc. 2. Roma, 1934.

Al che si doveva aggiungere che spesso la parità dei due valori climatici assoluti poteva non associarsi ad una uguale loro distribuzione nell'annata. Oggi nulla avrei da aggiungere o da modificare riguardo a quanto allora scrissi, essendomi vieppiù raffermato in tale convinzione.

Ma si ricordi bene che una cosa è *il tipo di autentica terra bruna*, quello cioè al quale io intendevo ed intendo riferirmi, ed altra cosa è la presenza di *terre brune* o brunastre nella penisola italiana. Prodotti terrosi brunastri possono essere, come lo sono, molto diffusi in Italia, senza con ciò costituire *autentiche terre brune.*

La distribuzione della *terra bruna* in Italia, quale tipo pedologico normale, sarà di conseguenza limitata alla zona submontana alpina fino ad altitudini di circa 1000 metri, dove cioè i boschi di latifoglie tendono a essere sostituiti da conifere. Nell'Appennino essa potrà comparire anche a maggiori altezze in relazione al progressivo aumento della temperatura che si accentua con lo scendere nell'Italia centrale e meridionale.

Parlando dell'evoluzione dei Ferretti (e delle loro consorelle «terre rosse») si è visto che essi evolvono da prodotti terrosi nerastri per accumulo di sostanza organica umificata. È pertanto evidente che ad un dato momento di questa evoluzione pedoclimatica il nero si attenua, volgendo al bruno, per poi passare al rosso. Questo stadio bruno, non è già autentica *terra bruna*, ma solo una fase transitoria verso il prodotto pedoclimatico della regione.

Quando quest'ultimo avrà raggiunto la sua maturità si potrebbe infatti constatare che esso non è più una *terra bruna*, bensì un prodotto di tinta rossa o rossastra. La possibile presenza di un orizzonte superficiale bruno potrà costituire una parte del profilo, ma non tutto il profilo.

Il Ferretto tipico ci dice così nel modo più chiaro che l'ambiente pedoclimatico della vasta pianura veneto-padana non è ancora propizio alla *terra bruna*, bensì a quello della *terra rossa* od a quello della *terra gialla.*

Quando poi si possano osservare sui declivi montani, o comunque in altre regioni, prodotti iniziali di pedogenesi colorati naturalmente in bruno per copia di sostanza organica, non dobbiamo pensare subito alla presenza di *terre brune;* dobbiamo bensì chiederci cosa esse effettivamente rappresentino. Molto spesso non sono altro che forme giovanili di terreni che se avessero avuto modo di trovarsi in giacitura piana ed in uno stato di secolare (o millenaria) tranquillità avrebbero progredito nella loro evoluzione pedoclimatica, maturando, secondo i casi, un prodotto del tipo *terra rossa*, oppure anche di quello della *terra nera mediterranea*, anzichè in autentiche *terre brune* o in terreni podsolizzati [1]).

[1]) COMEL, A. - *Problemi di pedologia climatica nei climi caldo-aridi dell'Italia meridionale.* Boll. Soc. Geol. Ital. Vol. LVII. Fasc. 2. Roma, 1938.

Voler affiancare questi prodotti pedologici bruni alle autentiche *terre brune*, per me significa solo introdurre elementi di confusione.

Non si dimentichi che uno dei presupposti fondamentali per lo studio dei tipi pedoclimatici è quello della vastità dell'area del loro rinvenimento. In ciò consiste la reale conquista della nuova scienza e la sua stessa ragione di esistenza e di consistenza. Passando da un clima ad un altro il terreno muta. La tundra si estingue nella fascia a terreni podsolizzati delle contrade fredde a foresta; questa passa alle *terre nere* di steppa ed al deserto. Verso altre combinazioni climatiche, più calde, o più umide, o più aride, subentrano altri consorzi vegetali e forme di equilibrio che danno luogo ad altri terreni con diverso profilo.

Le regioni a morfologia accidentata, per la pedologia climatica, costituiscono nel loro insieme un unico gruppo di terreni, caratterizzati dall'incostanza delle manifestazioni pedologiche, per asporto del prodotto climatico via via che esso va formandosi, o per l'affioramento, o per l'eccessivo influsso della roccia madre.

Lo studioso può occuparsi anche di questa micropedologia climatica, ed imbastire complesse classificazioni, come ad esempio quella già citata del KUBIENA, ma ciò costituisce minuzia che rispecchia non già variazioni del tipo, riscontrabili solo su vastissima scala, ma dettagli del tipo o forme temporaneamente affini, che valgono solo per la località od il momento dell'osservazione.

L'estesa diffusione territoriale, valutata con misure continentali, l'avvenuto svincolo dalla roccia madre, le similitudini morfologiche del profilo, più che analogie di composizione chimica, sono presupposti fondamentali per giustificare la presenza del tipo pedoclimatico e delle sue progressive evoluzioni verso i tipi contigui.

Può il Ferretto essere incluso nel tipo del Podsol?

La soluzione del problema ha carattere piuttosto soggettivo, secondo i pricipi che si intendono seguire.

La mia opinione tende ad essere negativa, per i seguenti motivi:

Il Podsol (europeo), secondo le concezioni della pedologia climatica classica, è un tipo pedoclimatico caratteristico delle contrade a clima freddo umido con vegetazione forestale. In queste condizioni per effetto dell'intenso dilavamento del suolo, favorito dagli acidi minerali ed organici derivati dalla decomposizione della sostanza organica degli orizzonti superiori del terreno, non solo vengono asportati gli elementi (basici) più solubili, ma anche i sesquiossidi, e più tipicamente quelli ferroalluminici, che subiscono uno spostamento verso il basso, dando origine ad un caratteristico orizzonte di accumulo.

Tipico per il Podsol è dunque un profilo composto da un orizzonte superiore umifero (A_1), seguito da un orizzonte sbianchito per asportazione dei sesquiossidi (A_2), e più oltre da un orizzonte di accumulo (B) per lo più rossastro. Di questi orizzonti il più caratteristico per il Podsol è l'orizzonte A_2 biancastro.

Scriveva, infatti, il GLINKA, che col nome di Podsol si indica un terreno che possiede un orizzonte A_2 biancastro, netto e completamente sviluppato *(scharf und vollkommen entwickelt)*. Qualora questo orizzonte non fosse bene sviluppato, o presentasse solo macchie o vene biancastre, il terreno si dovrebbe chiamare moderatamente podsolizzato *(podsolig)*; qualora poi l'orizzonte A_2 mancasse completamente gli si converebbe il termine di debolmente podsolizzato «*schwach podsolig*» (Op. cit. pag. 69).

Nei Ferretti italiani finora noti mancano segnalazioni di orizzonti A_2; poco sviluppato, od anche assente, è l'orizzonte umifero A_1; per di più anche l'ambiente climatico e vegetale è molto diverso da quello delle tipiche contrade a Podsols. Mancano pertanto al Ferretto tutti i più tipici contrassegni per poterlo includere negli autentici Podsols. Maggiori possibilità vi sarebbero invece per la categoria delle forme «debolmente podsolizzate», come pure se, invece di riferirsi alle manifestazioni più specifiche del tipo, si consideri la sua *serie pedologica.*

Ogni tipo pedologico, infatti, accanto alle sue più specifiche caratteristiche, che sono più comuni ed accentuate nei terreni che si trovano al centro dell'area climatica più favorevole al loro sviluppo, presentano caratteri e manifestazioni via via decrescenti coll'allontanarsi da questo centro di produzione pedoclimatica e coll'avvicinarsi ad un altro ove il clima sia più propizio ad altri tipi pedologici. Si era detto che la serie contempla una fase evolutiva ed una degenerativa a seconda che il terreno si evolve da un tipo climatico e poi passa verso un altro. L'esattezza di questo concetto è, evidentemente, solo relativa; in quanto consideri le manifestazioni del tipo secondo un progressivo spostamento fra due ambienti climatici attigui. In senso assoluto, invece, si tratta sempre di una evoluzione (o degradazione) verso un nuovo ambiente climatico. Il tipo, cioè, non degenera (o non evolve) mai, ma evolve (o degenera) verso un altro ambiente climatico, ossia verso un altro tipo pedoclimatico. La prima concezione si sviluppa in senso lineare, la seconda, invece, contempla una rappresentazione centrifuga verso tutte le possibili variazioni climatiche che circondano l'area di produzione del tipo.

Secondo il diverso modo di concepire la serie, sarebbe ugualmente esatto dire, per esempio, che il Podsol si evolve dai terreni di tundra e degenera verso i Cernosem; oppure che il Podsol verso settentrione evolve, oppure degrada, nei terreni di tundra, mentre a mezzogiorno evolve, o degrada, verso il tipo Cernosem.

Anche i concetti di degradazione (o degenerazione) sono relativi e possono coincidere con quelli apparentemente opposti di evoluzione. Comunque il concetto più comune della *serie* contempla un passaggio attraverso una progressione di ambienti fra un esponente inferiore ed uno superiore rispetto alle condizioni climatiche specifiche del tipo; il postulato è solo convenzionale, ma, tuttavia, molto utile.

La *serie* per avere il valore che le si vuole attribuire si applica solo a terreni maturi; non si riferisce, cioè, alla progressione evolutiva da forme arretrate a forme più evolute di uno stesso terreno climatico; altrimenti la confusione è inevitabile ed il linguaggio si confonde. Gli anelli di congiunzione che collegano le forme giovanili di un tipo pedologico a quelle mature rientrano più propriamente nel concetto di *scala* o *catena evolutiva*.

Rispetto alla *serie pedologica*, dunque, il Ferretto costituisce, nelle sue forme più tipiche, che si rinvengono in corrispondenza dei pianalti del Diluviale medio ed antico, *una terra rossa degradata*. Un termine pedologico, cioè, che si trova ad una estremità della serie della *terra rossa* verso i climi freddo-umidi del Nord.

Ci si potrebbe prospettare a questo punto l'altra soluzione; quella cioè di considerare il Ferretto quale componente di un estremo della serie del Podsol verso la *terra rossa*. In effetti nella continuità delle forme e manifestazioni pedologiche ogni taglio netto è impossibile e solo il buon senso del giudice, sorretto dall'approvazione della maggioranza, potrà emettere una sentenza con valore di legge. Io sono propenso ad escludere il Ferretto dalla serie del Podsol, perchè tutte le vestigia fondamentali del profilo sono ancor sempre quelle di una *terra rossa*.

Questa affermazione potrebbe essere in apparente contrasto con l'espressione ripetutamente usata di «Ferretto (o di *terra rossa*) in fase di incipiente podsolizzazione», ma non lo sarà più se con quanto sopra si intende, come in effetti si intendeva, riferirsi solo alla presenza di un moderato spostamento dei sesquiossidi in profondità [1]), ed è noto che tale spostamento costituisce in effetti una caratteristica molto comune e, se molto spinta, tipica, anzi, per gli autentici Podsols.

L'espressione, invece, non sarebbe stata esatta se si fosse estesa anche ad altre similitudini con più specifici orizzonti del Podsol.

Siccome però l'appropriatezza del linguaggio richiede chiarezza di concetto, in queste circostanze ci aiuta e si manifesta tutta l'importanza e l'efficacia del concetto della *serie pedologica* in quanto che essa precisa

---

[1]) Anche in altri tipi pedologici (*terre brune, terre gialle, terre nere* degradate) si notano moderati spostamenti di sesquiossidi in profondità, senza con ciò compromettere la caratteristica fondamentale del tipo.

subito le caratteristiche fondamentali del tipo a cui si allude e riconduce le altre manifestazioni alla portata di elementi accessori.

Per tutto questo complesso di cose dunque, ritengo non consigliabile includere il Ferretto nella serie dei Podsols, bensì in quella della *terra rossa.*

È opportuno radiare il nome di Ferretto dalla pedologia climatica?

Non lo credo. Si è visto che tutti gli studiosi di questo suolo e, salvo qualche eccezione [1]) pure quelli più vecchi, intendono, od hanno inteso, per Ferretto, un prodotto di profonda alterazione di originari substrati in prevalenza ghiaiosi, quale effetto di un millenario lavorio delle acque piovane infiltrantisi nel terreno; acque che hanno disciolto tutti i carbonati, acque che hanno profondamente scomposto l'originaria compagine minerale dei silicati ed asportato da essi gli elementi più facilmente solubili (basi alcaline ed alcalino-terrose), e poi idratato, idrolizzato ed ossidato altri elementi lasciando una massa terrosa, che in seguito ad ulteriore elaborazione, intensificata dall'intervento di sostanze organiche derivate dalla decomposizione delle spoglie vegetali, ha subíto un leggero spostamento dei sesquiossidi verso il basso e con ciò una moderata podsolizzazione del terreno stesso.

Cosa è dunque, in definitiva, questo Ferretto, se non una splendida manifestazione di elaborazione pedoclimatica?

Si può anzi dire che ci si trova di fronte ad uno dei pochi esempi di terreni climatici maturi che sieno riusciti a svilupparsi in Italia.

La giacitura piana o pianeggiante dei substrati alluvionali, che non permette che minimi spostamenti della massa terrosa generata per effetto di un'alterazione in posto; la caratteristica meccanica della roccia madre, data in prevalenza da masse ghiaiose o sabbioso-ciottolose, e pertanto permeabili, che ha favorito una ottima infiltrazione e percolazione delle acque piovane, permettendo una elaborazione pedogenetica in condizioni molto vicine all'*optimum* desiderato; l'antichità di questi substrati, che ha permesso a sua volta una lunga esposizione agli agenti climatici, e quindi una completa valorizzazione dei loro effetti, hanno fatto sì che il Ferretto sia uno dei più tipici prodotti pedoclimatici che si possono trovare in Italia, regione eminentemente collinosa e montuosa o comunque a morfologia accidentata e che pertanto male si presta a sviluppare e a mantenere sul posto prodotti pedologici maturi.

Il Ferretto, pertanto, non è solo un termine geologico o glaciologico, ma anche, e di pieno diritto, uno squisitamente e fondamentalmente pedologico. Il fatto che questo nome sia stato usato in precedenza da geologi e

[1]) Tali sono per esempio le teorie di STAUDIGL, ZOLLIKOFER, PAGLIA, CRIVELLI e CURIONI, che vorrebbero considerare il Ferretto un'argilla deposta dal mare ai piedi dei colli, proveniente in gran parte dai vicini colli di Flysch e «scaglia». (Vedi COMEL, A. - *Ricerche sull'origine del termine pedologico «Ferretto»*. Udine, 1956).

da glaciologi è un fenomeno che rientra nel quadro naturale dell'evoluzione del pensiero in quanto che le sopra citate scienze hanno preceduto la pedologia.

Ciò non pertanto si è visto che quasi tutti hanno adoperato questo termine per indicare *un terreno*, ossia un prodotto di alterazione che si presentava con particolari caratteristiche. Solo per sineddoche gli si attribuì in antico pure un significato geologico più estensivo, nel senso di chiamare Ferretto anche tutto il complesso alluvionale che in superficie presentava una sì profonda alterazione, e ciò nell'intento di contrapporre questo determinato complesso alluvionale ad altri che, per essere più recenti, non presentavano affatto o solo un più modesto cappello di alterazione.

Da quanto esposto si vede che non solo sarebbe grave errore voler radiare questo termine dalla pedologia climatica, ma anche una fatica sprecata.

Il vocabolo si riaffaccerà costantemente alla ribalta della scienza ad opera di geologi e di glaciologi, che ne hanno fatto un termine di uso corrente; il pedologo, pertanto, che avrebbe voluto radiarlo dal suo frasario, lo dovrebbe riusare, sia pure per riferirsi ad un concetto geologico, il quale ultimo, come si è visto, rappresenta per i geologi stessi un prodotto od uno stato di alterazione e quindi in definitiva un prodotto pedologico.

Il termine, dunque, che il pedologo avrà cacciato dell'uscio di casa, rientrerà, come si usa dire, dalla finestra.

L'altro motivo invocato per indurre a radiare questo termine dalla pedologia, ossia il fatto che per essere stato usato in modo improprio, od errato, ha ingenerato confusioni, non ha a mio modo di vedere alcun valore.

I termini scientifici sono creati ad uso degli scienziati; termini speciali sono creati per gli specialisti, che se ne servono per la precisazione dei loro concetti. Se un estraneo (e tale sarebbe il caso), o comunque qualcuno ne facesse cattivo uso, ciò non può pregiudicare il buon uso fatto, o che ne debbono fare, gli altri. Se il termine non è sufficientemente preciso converrà renderlo sempre più perfetto, in modo da dargli un significato sempre più aderente alla realtà o a ciò che si intende fargli esprimere.

Il fatto dunque che qualcuno abbia usato male il termine Ferretto, o non sia stato bene interpretato, o che qualcuno abbia vedute personali diverse da quelle comunemente concepite, non sono motivi sufficienti per indurre lo studioso ad abbandonarlo.

Il Ferretto quale paleosuolo

Si è visto che il Ferretto, in qualità di terreno climatico maturo, lo si rinviene quasi esclusivamente su substrati spettanti a glaciazioni più antiche dell'ultima, che contempla il Würmiano. Escludiamo per ora dalle pre-

senti considerazioni i Ferretti sviluppatisi su substrati morenici, o comunque in zone a morfologia accidentata, che nel corso del tempo possono aver subíto rimaneggiamenti ed offrire, pertanto, profili troncati o sepolti, o comunque con anomalie rispetto alla normale configurazione derivata da una tranquilla pedogenesi, per rivolgere l'attenzione sui Ferretti rimasti sicuramente in posto dagli antichi tempi in cui ebbe inizio il loro sviluppo, e pertanto su quelli che ammantano i substrati ghiaiosi di pianure prewürmiane.

Riflettendo sulle variazioni climatiche che hanno accompagnato il succedersi delle varie glaciazioni, si deve riconoscere che questi antichi lembi di pianura hanno subíto nel tempo l'avvicendarsi di lunghi periodi climatici con caratteristiche molto differenti. Ai periodi glaciali, infatti, che hanno causato l'avanzata dei ghiacciai fino a loro immediato contatto, fino cioè ai limiti contrassegnati dall'andamento delle morene terminali dei noti anfiteatri morenici, altri ne sono seguiti, di tipo caldo, interglaciali, che hanno determinato un arretramento delle fronti glaciali, fino forse ad un completo abbandono delle valli per le quali erano discesi.

Mentre dunque i Ferretti che si sviluppano sulle alluvioni würmiane sono in fase normale e progressiva di pedogenesi, quelli che già erano maturati durante le precedenti glaciazioni, e per limitare il campo di osservazione, quelli che si erano formati durante il precedente periodo interglaciale, caldo, sono successivamente venuti a trovarsi in un altro ambiente climatico, freddo umido, non affatto confacente alla formazione di una *terra rossa*, bensì, nella migliore ipotesi, a quella del Podsol. Una pianura che a breve distanza vedeva le enormi masse di ghiaccio profilarsi allo sbocco delle valli doveva trovarsi sotto l'influsso di correnti gelide, con manifestazioni climatiche simili a quelle delle attuali contrade settentrionali d'Europa; forse nemmeno la foresta riusciva in un certo momento ad attecchire e il paesaggio della tundra si stese lungamente su quei terreni che già conobbero il tepore delle contrade mediterranee o le calure di un clima subtropicale.

Che è avvenuto durante questi lunghissimi periodi glaciali, tanto lunghi da costruire nel loro perdurare intere nuove pianure?

Coll'esaurirsi della fase anaglaciale würmiana e coll'inoltrarsi in quella del cataglaciale, o di terrazzamento, anche le espressioni più rigide di un clima freddo devono poi aver lasciato il passo a climi freddo-umidi più moderati e il consecutivo insediarsi della foresta di tipo nordico deve aver dato luogo ad una podsolizzazione della massa terrosa più superficiale trasformando il Ferretto preformato e conducendo la sottostante massa superstite allo stato di paleosuolo. Il Ferretto, cioè, durante questa fase è retrocesso al rango di roccia madre del nuovo terreno climatico.

Che ne è rimasto oggi di tutto questo passato travaglio pedogenetico?

Ben poco possiamo dire, perchè nessuno ancora ha studiato in dettaglio i Ferretti sotto questo rispetto. Forse, però, le grosse concrezioni ferro-alluminiche che sono state segnalate in corrispondenza dei Ferretti più antichi, e note nel Vercellese col nome di *ciuin* [1]), possono rappresentare un relitto della fase podsolica di questi terreni.

Forse per questa stessa ragione essi mancano nei Ferretti würmiani, che pur avrebbero avuto tempo e possibilità di formazione qualora il clima ne fosse stato propizio.

Considerazioni finali

Scorrendo la bibliografia della Pedologia climatica in Italia, sembra che ci si avvii ormai decisamente verso una fase di consolidamento.

Non posso tuttavia nascondere le mie preoccupazioni che, nella smania di ricercare del nuovo a tutti i costi, si abbia la tendenza a troppo distaccarsi da quelli che sono gli insegnamenti gettati dai maestri che fondarono questa nuova scienza.

Tale fenomeno, tuttavia, non è solo nostro, ma generale, come si rileva sfogliando le più moderne opere di pedologia climatica. La maggior parte degli autori aspira a divenire capi di nuove scuole, dando luogo, col tempo, ad un pericoloso deviazionismo, che può ingenerare una babele di concetti e di classificazioni, nelle quali lo studioso, e specialmente il giovane, non si orienta più e può venir spinto a formulare giudizi errati non solo nei riguardi dei tradizionali principi della pedologia climatica, ma anche nei riguardi di coloro che su questi principi hanno impostato i loro studi.

Urge pertanto più che mai ritornare all'ortodossia dei termini e dei concetti fondamentali. Una discussione potrà essere proficua solo se si basa o parte da concetti comuni. Se non vi è accordo sui punti basilari ogni discussione corre il rischio di essere vana.

Dicendo ciò non si intende arrestare il cammino della scienza, ma di rispettare i fondamenti sui quali essa è costruita, senza di che non si può parlare di costruzione.

Chi crede di distruggere il passato per costruirne uno nuovo, solo per avere l'illusione di porsi al di sopra del passato, pensi che se così fosse, egli stesso verrebbe distrutto dai posteri che fossero, come lui, smaniosi di fare altrettanto. In questi casi non è già la scienza che cammina, ma il personalismo, che tramonta con l'estinguersi della personalità.

Se col tempo si rendesse necessario, o utile, modificare concetti che furono di basilare importanza, è necessario avanzare le nuove proposte affinchè discusse collegialmente possano eventualmente essere accettate.

---

[1]) BORASIO, L. - *Il Vercellese*. Vercelli, 1929. Pag. 81.

La possibilità di raggiungere tale scopo, oggi, è relativamente facile. Esiste, infatti, una Società nazionale di cultori della Scienza del Suolo, ed una Società internazionale che tutti li comprende. Sono queste le sedi più opportune nelle quali si possono discutere serenamente tutti gli eventuali problemi durante le periodiche riunioni.

Va da sè che una volta accettata la nuova proposta è obbligo che tutti vi si attengano, almeno fino ad una nuova deliberazione fatta con la precedente procedura.

Anche per quanto riguarda la critica, fatta molto spesso con eccessiva leggerezza, si deve insistere che essa sia contingente ed obiettiva e che non possa prescindere dalla considerazione del momento storico in cui lo studio criticato è stato eseguito.

Si risparmierebbero così osservazioni ingiuste ed infondate se ci si riporta ai tempi in cui certe deduzioni o certi complementi non erano possibili ad eseguirsi, perchè molto spesso ancora inesistenti i criteri e le possibilità affacciatesi solo in tempi posteriori.

È un fatto che addolora di vedere, per esempio, come i giovani abbiano una spiccata tendenza a minimizzare il contributo dato dai loro predecessori alla pedologia italiana, mentre proseguono nell'esagerato e spesso immeritato incensamento dello straniero.

Nei lavori di pedologia si vedono ricercate ed accettate anche supinamente le opere straniere, mentre quelle italiane passano in seconda linea e sono talora scientemente obliate.

Per vedere valorizzato il contributo italiano alla pedologia climatica bisogna spesso sfogliare i trattati stranieri per trovare in essi il meritato plauso negato in Patria. L'estero segue più serenamente l'opera nostra, ne giudica lo sforzo e, se lo trovano meritevole, gli onesti non mancano di porlo in giusta luce [1]).

---

[1]) Nel 1939, ad esempio, il prof. E. BLANCK dell'Università di Göttingen, nel supplemento al suo grande trattato di Pedologia *(Handbuch der Bodenlehre)*, parlando degli studi compiuti sulle *terre rosse*, così scriveva a pag. 102: «È addirittura stupefacente l'interesse che è stato attribuito, in tempi recentissimi, allo studio delle «terre rosse» mediterranee, ed in modo particolare a quelle diffuse in Italia dove gli studiosi italiani vi hanno dedicato un'attenzione mai finora prestata» (Trad.).

Egli riporta poi in ben 14 pagine il riassunto di tali studi.

Nel 1948, viceversa, BOTTINI e LISANTI nel Vol. VI degli «Annali della Facoltà di Agraria» dell'Università di Bari, in uno studio sulla composizione chimica della frazione colloidale di alcuni terreni italiani, a pag. 191 così scrivono sullo stesso argomento: «Taluni nostri ricercatori si sono invaghiti di un particolare tipo di terreno, rappresentato, diffusamente presso talune nostre regioni, e di esso hanno preso a trattare in lungo e in largo, sempre molto superficialmente per altro, usando criteri insignificanti e di metodi inefficaci: tale tipo è la terra rossa, che anche dopo tante affannose ricerche rimane contraddistinta unicamente dal suo colore rosso».

O giovani pedologi italiani, nati dal seme sparso dai vostri predecessori, non cercate di farvi grandi tentando di ignorare o di minimizzare quello che prima di voi è stato fatto, affinchè da un fallace confronto possa scaturire la ricercata vostra presunta grandezza. Lavorate invece molto, lavorate e difendete la vostra bandiera. Avrete prima o poi il premio che vi sarete meritati. Amate e siate fieri dei vostri predecessori e pensate che essi hanno tenuto alto il prestigio della pedologia italiana quando ancora la pedologia climatica non era nata in Italia [1]). Essi hanno per voi parlato, quando ancora tutti tacevano, sono stati presenti nella Società internazionale della Scienza del Suolo, quando nessuno di coloro, che allora pur esistevano, e che in seguito sono affluiti in massa nella neocostituita Società Italiana della Scienza del Suolo, figurava fra la sparutissima schiera dei soci italiani [2]).

Pensate che qualcuno di essi tutto ha sacrificato, possibilità di carriera e di vita, quando ancora non esistevano Cattedre universitarie specializzate e nessun avvenire si prospettava ai cultori di questa disciplina, pur di seguire un ideale scientifico, lieto solo che la bandiera della Pedologia italiana non fosse assente, o ammainata, nella comunità degli studiosi di altre nazioni.

Pensate a quei tempi passati, ed allora se avrete cuore generoso, giudicherete più serenamente ed obiettivamente l'opera da essi compiuta.

---

[1]) Ricordiamo ad esempio che il prof. G. DE ANGELIS D'OSSAT, nel 1924 fu Presidente del Comitato organizzatore della IV Conferenza Internazionale di Pedologia, che si tenne a Roma il 12-19 maggio. A lui si deve fra l'altro l'applauditissimo discorso di inaugurazione. (*Actes de la IV.me Conférence Internationale de Pédologie.* Rome, 1926).

[2]) Nel 1931 i soci italiani erano solo tre: il prof. Gioacchino DE ANGELIS d'OSSAT (Roma), il sig. E. BALZAROTTI (Milano) ed il dott. Alvise COMEL (Gorizia).

(Cfr. *List of Members of the International Society of Soil Science in 1930.* Edited by the Executive Committee of the International Society of Soil Science. Pag. 25. e *Proceedings of the Inernational Society of Soil Science.* Vol. VI. 1931. N. 2. Pag. 24.